Botanical Pool Journal

Lib. Ref.
Recd. 22 JUL 1952
Ab. by
Date
Ab. articles: pp.

香川縣立農科大学

学術報告

第二巻　第三号

目　　次

緒方邦安・今雲哲郎・成瀬守弘：生鮮農產食品の貯藏に關する研究

Ⅲ　蕃茄の追熟に關する生化学的研究…… 121

梶　明：和紙原料（桑皮）の醱酵精練に就いて

Ⅲ　常圧殺菌を施した原料の醱酵…… 130

幡　克美：アカマツ材のパルプに関する研究

Ⅹ　樹幹の部位による亜硫酸蒸解の難易…… 136

中潤三郎・大森浩：馬鈴薯に関する生理、生態学的研究

Ⅲ　浴光催芽に依る早熟增收の機構に就いて…… 139

田川隆・大森浩：馬鈴薯の生理、形態学的研究

Ⅵ　生育期間中に於ける各器官の滲透圧の消長に就いて…… 144

野呂癸己次郎：オリヴの文献的研究 Ⅰ …… 149

内藤中人・谷利一：銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす植物ホルモンの影響について…… 167

上原勝樹：傾斜地開発利用に関する研究

Ⅴ　傾斜地における秋期の微細氣象状態に就いて…… 178

昭和二十六年三月

香川縣立農科大学

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/technical-bulletin-of-faculty-of-agriculture-kagawa-uni_1951-03_2_3

生鮮農産食品の貯藏に關する研究

Ⅲ 蕃茄の追熟に関する生化学的研究

緒方邦安、今雪哲郎、成瀬守弘

Studies on the storage of perishable agricultural products.

Ⅲ. Biochemical studies on the after-ripening of tomatos.

By
Kuniyasu OGATA, Tetuo IMAYUKI and Morihiro NARUSE
(Laboratory for the studies on Manufacturing Agricultural Products.)

Ⅰ 緒　　言

我が國に於ける蕃茄の栽培は近年に至り急激に発達し、その需要は年と共に著しく夏作蔬菜としての重要な地位を占むるに至つた。のみならず蕃茄果は漿果なるに拘らず之が綠熟期に早採りせられ追熟によつて貯藏期間を或程度延長せしめ得るものなれば、促成乃至は抑制栽培をも発達し今やその栽培は市場園藝生産物より輸送園藝生産物の形態に轉換せられつゝある。

著者等は今回特に上記意味に於て蕃茄果が早採りせられ之が追熟に伴ひ果実自体が如何なる過程を経て成熟するに至るかを生化学的に追求し、專ら蕃茄の追熟に伴ふ貯藏乃至は輸送利用上の基礎知識を得んことを主眼として本実験を試みた。

茲に2．3の成績を得たので以下その概要を報告することゝする。

本研究の報告に当り御校閲を忝ふした恩師京大教授松本熊市先生に厚く御礼申上ます。

Ⅱ 蕃茄の追熟に伴ふ生理學的變化に就いて

1. 実驗材料及方法

実驗材料蕃茄果は香川縣木田郡平井町入倉氏圃場に栽培せられたる「三元×世界一」品種にして昭和25年7月19日綠熟期に達せる果実のみを採收し発育均等無傷のものを嚴選し、木綿を敷きたる木箱（30cm×40cm×10cm）に夫々12個宛納めた。果実の1果重量は190乃至210grであつた。

上記蕃茄を第1表に示せるが如き30～35°C、24～34°C、24～25°Cの各溫度下におき、溫度の高低並に溫度較差の大小及包裝梱包條件を考慮に入れ、これら條件下の追熟中に於ける生理学的変化に就いて実驗を行つた。

今実驗区分を明示すれば（1）常溫無裝区(24—34°C)、(2) 高溫無包裝区（30—35°C)、(3) 低溫無包裝区（24—25°C）の各区及（4）常溫セロハン包裝区、(5) 常溫日本紙包裝区、(6) 常溫日本紙包裝籾殼塡充区、(7) 常溫密閉区及（8）常溫アルコール注入密閉区の各区となる。尙常溫の各区は溫度較差を大ならしめるため夜間は地下室に收納した。

而して調査実驗せし事項は次の如きものである。

（1）追熟に伴ふ熟度の変化及腐敗狀況

追熟日数と共に果実成熟の度を催色の程度により綠熟期、催色期、成熟期、完熟期、過熟期に分ち観察調査したもので、その成熟過程の基準(2)は次によつた。

綠熟期：果実内種子は充分肥大生長をとげ種子をつゝむ寒天樣物質を生じ果実は未だ紅又は黃色を呈せざるが花痕部より綠白となつた時期。

催色期：果実の大部は未だ綠色であるが頂部から漸次赤色を帯びるに至る。

成熟期：全面に品種特有の色を呈せるも果肉は未だかたい。

完熟期：色が一層濃厚となり果肉が漸次軟化し始める頃。

過熟期：果肉軟化し色調濃厚なるも透明にみゆ。

更に追熟に伴ひ果実が如何なる時期より如何なる程度に変質腐敗するやにつき調査し可食限界期決定の資料とした。可食限界期の基準(17)としては一定個体数に対し腐敗果30%の出現を限度とした。

第1表　追熟期間中の温度及湿度

調査月日	追熟日数	常温区 最高°C	常温区 最低°C	常温区 湿度%	高温区 最高°C	高温区 最低°C	高温区 湿度%	低温区 室温	低温区 湿度	摘要
7月19日	1	33.0	24.5	61.0	35.0	30.0	—	24.5	87.0	
20	2	31.5	24.0	61.0	35.0	30.0	—	24.0	90.0	
21	3	33.0	24.0	60.0	35.0	30.0	—	24.5	90.0	
22	4	34.0	24.0	58.0	35.0	31.0	—	24.0	85.0	
23	5	34.0	24.0	75.0	35.0	31.0	—	24.0	85.0	
24	6	34.0	24.0	67.0	35.0	30.0	—	25.0	90.0	
25	7	31.0	24.0	60.0	34.0	30.0	—	24.0	90.0	
26	8	32.0	24.0	80.0	35.0	31.0	—	24.0	90.0	
27	9	30.0	24.0	75.0	33.0	30.0	—	24.0	90.0	
28	10	30.0	24.0	80.0	30.0	24.0	80.0	24.0	90.0	高温区常温下に出庫
29	11	30.0	24.0	83.0	30.0	24.0	83.0	24.0	91.0	
30	12	33.0	25.0	83.0	32.0	25.0	83.0	25.0	91.0	
31	13	31.5	25.0	80.0	31.5	25.0	80.0	25.0	90.0	
8月1日	14	32.0	25.0	80.0	32.0	25.0	80.0	25.0	90.0	
2	15	31.0	24.5	75.0	31.0	24.5	75.0	24.5	85.0	
3	16	31.0	25.0	80.0	—	—	—	25.0	89.0	
4	17	33.0	24.0	83.0	—	—	—	24.0	90.0	
5	18	33.0	24.0	83.0	—	—	—	24.0	90.0	

（2）追熟と重量減

毎日午前1回自動天秤で重量の測定を行ひ追熟中に於ける果実の自然減量につき観測した。

（3）追熟中に於ける果温の日変化

追熟中に於て採收後第8日、即ち7月26日午前10時より翌27日10時まで、及採收後第13日、即ち8月1日より翌2日迄の2回に亘り果実温の日変化について測定を行つた。温度の測定は銅線とコンスタンタン線（32. B.S.）を用ひた熱電対温度計を用ひいづれも果頂部果面の温度を測定したものである。従つて果実体内の温度とは相当のへだたりはある。

（4）追熟と呼吸作用

追熟中に於ける最も重要な生理現象として果実の營む呼吸作用につき各追熟過程に於てその消長を明かにした。呼吸量の測定は無包装温度25°C下におかれた果実1kgを用ひ、25°Cの恒温下に測定の都度約10L容のデシケーターに收容し、その底部に約2NKOH溶液25ccをおき密封して果実より排出したCO_2を吸着せしめ一定時間の後250ccメスフラスコに移し、25% $BaCl_2$10ccを加へよく振盪し更に蒸溜水を加へて定容とし上澄液をとつてフエノールフタレンを指示藥として0.2NHCl溶液で滴定した。同時にBranck testを行ひ、これより呼吸量を算出した。

2. 実験結果並考察

（1）追熟に伴ふ熟度の變化

（a）温度と熟度

温度の高低及温度較差の追熟度に及ぼす影響について得た成績は第2表に示す如くである。

次表の如く常温区、低温区とも槪してその差を認めることなく発色追熟するものであるが、今各追熟過程について少しく検討するに、両区とも採收後第3日目に発色を始め第4日目に至り綠熟果と催色果が相半ばに達する。以後常温区に於ては成熟期完熟期には比較的速く達するものゝ如く、採收後第6日目に於て成熟果58%第8日目に於て完熟果66%を出現するに反し、低温区に於ては夫々の時期に成熟果50%完熟果33%を示すに過ぎない。

尙完熟期より過熟期に達する場合にも常温区は低温区に比しより迅速であるが、低温区に於てもこの

第2表　温度較差の大小が蕃茄の追熟度に及ぼす影響（供試個体各ゝ24個）

追熟日数	24—34°C（常溫無包裝区）						24—25°C（低溫無包裝区）					
	緑熟期	催色期	成熟期	完熟期	過熟期	腐敗期	緑熟期	催色期	成熟期	完熟期	過熟期	腐敗期
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	100	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
2	100	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
3	83	17	—	—	—	—	75	25	—	—	—	—
4	50	50	—	—	—	—	50	50	—	—	—	—
5	30	58	12	—	—	—	37	30	33	—	—	—
6	4	21	58	17	—	—	17	33	50	—	—	—
7	0	25	50	25	—	—	0	43	31	37	—	—
8	—	0	31	67	12	—	—	0	37	33	30	—
9	—	—	8	25	67	—	—	—	17	30	63	—
10	—	—	0	17	83	—	—	—	0	43	58	—
11	—	—	—	17	83	—	—	—	—	0	100	—
12	—	—	—	8	83	8	—	—	—	—	100	—
13	—	—	—	0	67	33	—	—	—	—	92	8
14	—	—	—	—	—	廃棄	—	—	—	—	83	7
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	25
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	25
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	30
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	33
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	廃棄

期の移行に他の期の移行に比し極めて迅速に行はれてゐる。即ち採收後第10日目に於ては過熟果いまだ58%なるに翌第11日になれば100%を示すに至る。

而してこの両区に於て最も顯著なる差異を示すことは、過熟期に至つて低溫区は常溫区に比し遙かに長期間持続するものであり、徐々に腐敗を招來し採收後第18日に於て33%の腐敗率を示してゐる。然るに常溫区に於ては既に第13日目に於て同率の腐敗果を出して居る。

故に之を要するに蕃茄果の発色並に着色に於ては25°Cの恒溫下におかれるとも、又25°C～34°Cの溫度差の大なる下におかれるともさして異る所はないが、腐敗を遅延ならしめる点に於てはなるべく溫度の変異少なき恒溫下におくを得策とすることゝなる。

次に30～35°C下の比較的高溫度におかれた場合には採收後第3日目に至り黃変を始め、第6日に至り全果黃色を呈し第9日にその全果の66%の果頂部に僅か桃色を現はしたのみで悉く濃黃色を呈した。次いで之を常溫下に取出し放置追熟せしめる時はその翌日全果橙黃色を呈し、第12日目に橙赤色となり第15日目には完熟果と同一程度に濃赤色を呈するに至つた。然し果肉は弛緩して新鮮味なく商品價値は著しく低下した。

抑ゝ蕃茄の未熟果を30°C以上の高溫下におく時は赤色色素現はれず黃色色素のみ出現するといふ事は既に多くの研究者によつて報ぜられ、MAC. GILLIVEREY氏(9)は樹上に於ける蕃茄の着色は高溫必ずしも好條件でないが晝間の高溫と夜間の低溫に依つて生ずる溫差の大たる時程、着色は良好であることを指摘してゐる。又ROSA氏(16)は蕃茄の赤色色素生成の最適溫度は23～25°Cであると云つてゐる。かくの如く蕃茄の色素の発現は溫度によつて著しく異なるもので30°C以上の高溫度が持続せられる限りに於ては黃色素カロチンのみが生成せられリコピンの発現は殆んど期待されない。然るに若し之をたとへ最高溫度35°Cになるとも30°C以下の低溫に遭遇するならば直ちにリコピンが生成せられ赤色に着色せられることは上記実驗によつても明かである。

（b）包裝梱包條件と追熟

包裝梱包條件の追熟度に及ぼす影響は第3表の如くで同表は24～[illegible]°Cの室溫下に於て日々その追熟

度の状況を観測したものを追熟第6日、9日、13日、16日に於て各追熟期に於ける果実の%を示したものである。

第3表　包装梱包條件の蕃茄の追熟度に及ぼす影響（供試個体各々24個）

追熟日数	第6日					第9日					第13日					第16日				
熟度 / 区分	緑	催	成	完	過	催	成	完	過	腐	催	成	完	過	腐	催	成	完	過	腐
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
常温無包装区	4	21	58	17	0	0	8	25	67	0	0	0	0	67	33	—	—	—	—	—
セロハン包装区	9	66	25	0	0	8	17	75	0	0	0	0	9	82	9	0	0	0	66	34
日本紙包装区	25	26	33	16	0	9	59	23	9	0	0	0	17	73	10	0	0	0	75	25
籾殻塡充区	8	58	33	0	0	9	25	33	33	0	0	0	0	50	50	—	—	—	—	—

之に依つて見れば包装果は無包装果に比し常に若干追熟が遅延されるものの様である。而して包装果にあつては日本紙包装区はセロハン包装区より更に若干緩慢であり、追熟末期の過熟期に於ては比較的長く持続され腐敗果30%以上をみるに至つたのは第18日目であつた。この包装区の両者の差異は包装紙の種類もさる事乍ら果実の個体差に起因する場合もありうるので速断は許されないが、何れにせよ無包装果より包装果の熟度の進行の緩慢たる事は事実である。

而して籾殻塡充区にあつては追熟の初期に於ては比較的早く着色せられるが以後は極めて緩慢且つ不揃ひの形態で熟度の進行を示し最も早く腐敗期に至るものである。從つてこの塡充は追熟の日持といふ点に於ては推奨されるべき方法でない。

尙注意すべきは、果実の色沢の点に於て包装果は無包装果に比しセロハン、日本紙いづれを問はず若干劣れるものである。ことにセロハン包装の場合は着色の初期に於てその色相斑となる嫌ひがある。

かくの如く包装によつて着色を多少なりとも遅延せしめ且つ光沢の差異を生ぜしめることは如何たる理由によるかは一概に論ずるを得ないが、包装によつてある程度外界と遮断せられる事に依り、そこに種々の諸作用が惹起される事は想像するに難くたい。例へば包装によつて損傷を未然に防ぎ又外敵による病菌の発生によつて生ずる腐敗をある程度防止し得るといふ事は今更記述する迄もたいが、KCOCHS氏(6)は苹果の Scald は果実自身の生成する Ester が蓄積し原形質が侵され細胞組織が死滅するためであると報じ又同氏は種々たる包装油紙を用ひて試験して鉱物油 16.76%を含む包装紙が良好であつたと述べてゐる。又最近小河原氏(14)は若し普通貯藏中に Alcohol 様物質が蓄積されその結果軟化腐敗が促進されるのであるならば、 Alcohol Acetoaldehyde 等揮発性油の吸收能力の高い包装紙を使用する事に依つて貯藏期間を延長する事が可能であらう事を述べ、事実 Alcohol を塗布して貯藏した胡瓜は非常に早く腐敗したといふ。又他の見地より包装によつて空氣の流通がある程度阻害されることにより、ガス交換作用が緩慢となりそれが着色度に影響を及ぼすものでないかといふ事も考へられる。

抑々果実を擁する空氣中にCO_2が或る程度蓄積せられることにより果実の貯藏性を大ならしめることは MAGNESS 氏(11) はじめ、其の他多くの人々 (4)(7) (8) が実験してゐる。蕃茄については、KIDD and WEST 両氏(8) が12°Cの温度下に於てO_2及CO_2の各々を5%とした人工空氣で貯藏する場合は最良の結果をもたらすものであることを報じてゐる。又本邦に於ては清水氏(18)は CO_2の濃度の高い人工空氣中に未熟バナヽや早生温州を貯藏する時は、その着色度の著しくおくれることを指摘してゐる。

筆者等も又蕃茄の綠熟果を密閉下に追熟せしめたのであるがその結果は第4表の如く、綠熟果を單に木綿と共にデシケーターに納め密閉したる試驗区に於ては收納第9日に至るも他のすべての開放区と異なり全然着色する事なく綠熟のまゝ保持せられた。併し之を空中下にとりだせば直ちに着色するを認めた。又これと同時に30%Alcohol 200c.cを噴霧して納めたる密閉区にあつては第6日までは依然として綠熟果であつたが、第7日目に至り急速に腐敗を始め、第9日目には既に80%の腐敗を出現した。而して腐敗部はすべてオリブ色に変色した。

かくの如く綠熟蕃茄追熟の際にも、果実を包擁する空氣中にCO_2の鬱積せられることは明かに果実の

第4表　蕃茄の密閉貯蔵下に於ける追熟程度

追熟日数 / 区　分	第 6 日	第 7 日	第 9 日（開　封）	第 11 日
常温密閉区	全果緑熟	全果緑熟	全果緑熟健全	全果着色50%腐敗
アルコール噴霧密閉区	全果緑熟	腐敗果出現 腐敗部黄変	80 % 腐敗	100 % 腐敗

着色を遅延たらしめると共に、Alcohol の鬱積に腐敗を促進せしめるものである。

之を要するに、蕃茄緑熟果の追熟にあたりては包装梱包の條件如何は相当着色度に影響を及ぼすものであらう事が窺ひ知られる。

尚上記各試験区に於ける可食限界期を綜合表示すれば第5表の通りとなる。

第5表　追熟蕃茄の可食限界期に達する日数

験　区	常温無包装区	低温無包装区	セロハン包装区	日本紙包装区	籾殻塡充区
日持日数	13日	18日	16日	18日	11日

（2）追熟と重量減

次に追熟中に於ける重量減についてみると第6表の通りである。

第6表　蕃茄の追熟中に於ける重量の変化

測定月日	追熟日数	常温無包装区 重量減	常温無包装区 減量率	セロハン装包区 重量減	セロハン装包区 減量率	日本紙包装区 重量減	日本紙包装区 減量率	籾殻塡充区 重量減	籾殻塡充区 減量率	密閉区 重量減	密閉区 減量率	低温無包装区 重量減	低温無包装区 減量率
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
7月19日	1	4.80	0.0	4.63	0.0	4.30	0.0	4.00	0.0	4.30	0.0	4.80	0.0
21	3	4.66	2.9	4.60	0.4	4.26	0.9	3.86	3.5	—	—	4.80	0.0
23	5	4.50	6.2	4.42	4.3	4.18	2.8	3.74	6.5	—	—	4.73	1.6
25	7	4.50	6.2	4.40	4.8	4.08	5.1	3.70	7.5	4.08	5.1	4.66	2.9
27	9	4.46	7.1	4.33	6.5	4.06	5.6	3.70	7.5	—	—	4.64	3.3
29	11	4.36	9.2	4.32	6.5	4.06	5.6	3.66	8.5	—	—	4.60	4.2
31	13	4.10	12.5	4.24	8.3	3.93	7.9	3.58	10.5	—	—	4.56	5.0

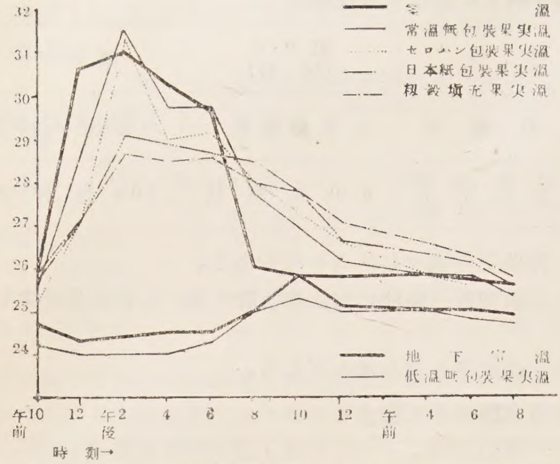
上表の如く、減量率は常温無包装区は他のいづれの区よりも大である。又常温日本紙包装籾殻塡充区も予期に反し意外に大となつてゐる。この事は両区の比較的腐敗期の早かつた事と符合して注目すべきである。而して常温下に於ける包装区はセロハン、日本紙区のいづれも無包装区に比し遙かに小で無包装区の第13日目に於ける減量12%に対し8%前後を示したに過ぎなかつた。尚最も減量率の少なかつたのは低温無包装区で僅かに5%であつた。これは無包装果に拘らず常温区の湿度60～80%に比すれば85～90%の比較的多湿下に保たれたる結果によるものと思はれる。

かくの如く、包装により又温度の激変少なき恒温下に而かも恒湿下におかれることにより追熟中に於ける果実の蒸散作用を抑圧せしめその減量を少なからしめるものである。これはとりもなほさず果実の新鮮度を保持せしめる点に於て重要な事柄といはねばならぬ。

（3）追熟中に於ける果温の日變化

蕃茄の追熟中に於ける果温の日変化について測定した結果は第1図に示せるが如くであるが、同図表は7月26日より27日の第1回に行はれた結果を示せるものであり、常温各実験区の蕃茄果は午前10時地下室に於て温度測定後地上室に取出し、以後2時間毎に午後6時迄測定し後再び地下室に入庫せしめたるものである。

即ちこれによつてみれば、常温室内に於ける氣温並果実温は地下室内の氣温並果実温に比し1日中の



第1図　蕃茄の追熟中に於ける氣溫並果溫の日變化

最高と最低との較差が著しく大であることが明瞭に窺はれる。而して常溫室內に於ける氣溫及果溫の最高に無包裝区、包裝区、塡充区ともに午後2時頃にあり、最低は午前8時頃にあらはれて居る。然し果溫の昇降は氣溫のそれと常に若干の「ずれ」を生じ殊して地上室におかれある間は氣溫の方が果実溫に比し高く地下室に入庫せられある間は果溫の方が氣溫より大でありその関係に日本紙包裝区及籾殻塡充区に於ては一層明瞭且つ顯著である。この事実は日本紙包裝及籾殻塡充が外溫の日変化に比較的左右され難き事を意味するものと想はれる。たゞ無包裝及セロハン包裝区が午後2時に室溫よりも僅かに高きを示してゐる事は室溫の最高溫は正午より午後2時迄の間に示されたのではないかと思はれる。いづれにせよ上記果溫の日変化の多少は催色上には影響せられる所殆んど認め難く、要するに既述せる如く、25°C前後の溫度下に於て可及的溫度の変異の幅を狹く保つ事はひとり催色上のみならず追熟進行中に於ける蕃茄果の貯久性に対し好結果をもたらすものである事が言ひ得るであらう。

（4）追熟と呼吸作用

追熟中に於ける蕃茄果の呼吸作用の消長については第7表の如き結果が得られた。

第7表　蕃茄果の追熟中ににける呼吸作用の消長

測定月日	追熟日数	熟度	呼吸量（25°C1時間1kg排出CO_2量mg）
7月19日	1	緑熟期	23.16
21	3	催色期始	30.84
23	5	催色期	34.95
25	7	成熟期	33.08
27	9	完熟期	31.67
29	11	過熟期	23·89
8月1日	13	腐敗期	51.77

上表の如く蕃茄果は緑熟期に低く着色に伴ひ次第に増大し催色期より成熟期にかけて最高を示し以後過熟期にかけて漸減する。然し乍ら腐敗期に至りて再び急速に増加する。之は果実体が腐敗の爲惹起せられる異常呼吸によるものと思考せられる。

上記追熟蕃茄の呼吸作用の消長は採收追熟せられあるに拘らず、かつてGUSTUFFSON氏(3)の生育中に測定せし結果と略ゞ相一致せる傾向を示してゐる。同氏は蕃茄果実の生長停止期に於て最低を示し後次第に増加して、果実が橙色又は赤色を帶びる頃に最高に達し以後は漸次低下すると述べてゐる。恰も採收せられたる緑熟果は果実生長停止期にあつたものと解し得られる。

Ⅲ　蕃茄の追熟と化學的成分の變化に就いて

1.　実驗材料及方法

分析に供せし蕃茄果は前記無包裝常溫下に追熟せしめたる「三元×世界一」を用ひ、他に同條件下におかれた「ポンテローザ」を供試材料とし、之が追熟に伴ひ如何なる化学的組成分の変化をなすかにつき分析を行ひ比較検討すると共に、樹上に於て自然追熟せしめたる場合とも比較対照した。

化学分析は一般分析法に準拠し水分、糖、酸、PHを測定した。又同時に catalase activity をも検定し催色狀況、呼吸作用その他一般化学的組成分の変化と如何なる関係を有するかにつき観測した。

尙 catalase activity の測定は、酵素液5cc、PH 7.2の緩衝液10cc及蒸溜水10ccの混合液から5ccを三角壜に分注し、之を予め氷中で冷却し、之に冷却した0.1% H_2O_2 5ccを加へて0°Cにて10分間作用せしめ、直ちにH_2SO_4（1：4）10ccを加へ反應を停止させ、5% KI5ccを加へ5分間の後遊離した沃度を0.025Nの$Na_2S_2O_3$で滴定し、又同時に対照としてH_2O_2を加へる前にH_2SO_4を加へて不活性とし同樣滴定を行ひ、この両者の差より計算々出した。

2. 実験結果並考察

（1）追熟と化學的組成分の變化

追熟に伴ふ果実の組成の化学的変化は第8表（其の一、其の二）に示される如くである。

第8表　蕃茄追熟中に於於る化学的組成分の変化

（其の一）　三元×世界一

熟度＼成分	水分	固形物	果汁100cc中 還元糖(glucose)	非還元糖	全酸(クエン酸)	PH
	%	%	%	%	%	
緑熟期	93.13	6.83	3.57	0.0	0.33	4.4
催色期	95.72	4.38	2.76	0.0	0.41	4.1
成熟期	95.53	4.47	3.31	0.0	0.34	4.4
完熟期	95.40	4.60	3.30	0.0	0.33	4.4
過熟期	95.37	4.70	2.17	0.0	0.31	4.5

（其の二）　ポンデローザ

熟度＼成分	水分	固形物	果汁100cc中 還元糖(glucose)	非還元糖	全酸(クエン酸)	PH
	%	%	%	%	%	
緑熟期	93.89	6.11	3.63	0.0	0.63	4.0
催色期	95.63	4.37	2.75	0.0	0.82	3.8
成熟期	95.48	4.53	2.61	0.0	0.59	4.0
完熟期	95.36	4.64	3.48	0.0	0.56	4.0
過熟期	95.31	4.69	3.18	0.0	0.43	4.2

上表を通覧するに両品種間に於ける含有成分率は多少の差にあるが、追熟中に於ける組成分の変化状況は両品種共殆んど同様の傾向を示すものである。

即ち水分に於ては綠熟期に於て最も少ないが他は殆んど其差を認めない。而して両品種共水分含有率に於ては殆んど異ならない。

次に糖分は蕃茄果に於ては非還元糖認められず轉化糖のみである。両品種共綠熟期には比較的多いが以後熟度の進行に伴ひ稍ゝ減少する。これは当然追熟に伴ふ自体の代謝作用に消費される爲と思はれる。その含有率に於ては両品種共大差はない。

全酸分に於ても糖分と略ゝ同様の傾向を示してゐる。PH價は各追熟期を通じ催色期に最も低く「三元×世界一」では4.1「ポンテローザ」で3.8を示してゐる。然し元來蕃茄特有の酸香は酸の含有量よりむしろ果汁のPHに支配されるといはれるが、この変化は追熟期間中を通じ余り著しき変化を示さない。尚品種間に於ける酸含有率は概して「ポンテローザ」に於て高い様である。

いづれにせよ蕃茄追熟中に於ける化学的組成分に糖分、酸分共に熟度の進行と共に漸減の傾向にあるが総じて成分的に大なる差異は認め難い。

第9表　蕃茄追熟中にける catalaseactivityの変化

測定月日	追熟日数	熟度	Cat. Act.(果汁100cc中mg)
7月19日	1	緑熟期	63.84
23	5	催色期	40.17
25	7	成熟期	41.48
27	9	完熟期	41.50
29	11	過熟期	38.96

次に catalase activity の消長をみるに第9表に示すが如く綠熟期には果汁100cc中62.8mgを示すが以後は各熟期共40.0mg前後を示し殆んど変化を認めない。從つて追熟に伴ふ發色の狀況及呼吸作用との間には判然とした相関々係を認める事は出來なかつた。

（2）人工追熟と樹上追熟の成分の比較

上記人工追熟蕃茄果が樹上追熟のものと化学成分上如何なる差異を生ずるやにつき「三元×世界一」

を供試材料として比較した。その結果は第10表に示す通りである。

第10表　人工追熟果と樹上追熟果との成分比較(三元×世界一)

成分 ＼ 区別 ＼ 熟度	成熟果		完熟果	
	人工追熟	樹工追熟	人工追熟	樹上追熟
	%	%	%	%
水分	95.53	96.43	95.27	97.13
固形物	4.47	3.57	4.73	2.87
果汁100cc中 全糖	2.21	2.57	2.20	2.66
果汁100cc中 全酸	0.34	0.48	0.33	0.37
果汁100cc中 pH	4.4	4.3	4.4	4.4

左表の如く人工追熟果と樹上追熟果とを成熟期及完熟期の両期に比較すると、両期とも明かに樹上追熟果は人工追熟果に比し水分、糖分、酸分の百分率は常に大きく現はれてゐる。ことに糖分含有率に於ては成熟期の時よりも完熟期に於てその差はより一層大である。この事は人工追熟果は若取りの爲成熟度不充分にして固形物多きに反し樹上追熟果は品質良好熟度のより進行せる事を意味するものである。尚人工追熟果が樹上追熟果に比し酸含有率少なきに拘らず食して酸味を多く感ずるは人工追熟果の常に糖分含有量の少きに起因するものと想はれる。又人工追熟果は香氣の点で常に樹上追熟果に劣るものである。

ROSA氏(16) はかつて蕃茄の緑熟果を空中、エチレン、樹上に於て追熟せしめこれら追熟方法と果実含有成分との関係について實驗を試みたが空中、エチレンの人工追熟果は樹上追熟に及ばないが、エチレン追熟果は空中追熟果に比すれば比較的成分消耗の度の少なき事を認めてゐる。

かくの如く人工追熟果が樹上追熟果に比し劣変を來たすことは蓋し当然といふべきであらう。然し蕃茄果の最も重大なる栄養價値として重要視せられるビタミン類については今回分析の結果に就いてこゝに考察の機会を失することは甚だ遺憾とする所であるが、既にこれらの点については幾多の人々(1)(5)(10)(19)によつて実驗せられ、ことにビタミンCに就いては BROWN(1) 秦氏(5) らによつて收穫後相当の日時を経過するとも殆んど減耗を來たさぬといふ結論に達してゐる。

かゝる観点からみる時は蕃茄果は若干の成分的損耗があるとしても追熟果としての利用價値は左程低下せられるものでなく、むしろ輸送園藝作物としての重要性を高め得るものと云ひ得るであらう。

IV 結論及摘要

(1) 本報告は昭和25年7月より8月に亘り蕃茄果の追熟に関し生化学的に追求した実驗の結果を記述したものである。

(2) 追熟に伴ふ熟度の変化狀況は、その発色並着色の程度に於て 24～25°Cの恒溫下、24～34°Cの溫度較差の大なる常溫下におかれるともさして異る所はないが、概して溫度較差の大なる程熟度の進行を速めるものであり、ことに腐敗期に於てその現象は著しい。30～35°Cの高溫度下においては赤色色素発生せざるも之を常溫下に取り出せば直ちに赤色に着色する。

(3) 包裝梱包條件の追熟に及ぼす影響は包裝果は無包裝果に比し、又包裝果にあつては日本紙包裝果はセロハン包裝果に比し常に若干熟度の進行は遅延されるものの様である。然し一般に果実の色沢の点に於ては包裝果は無包裝果に稍ゝ劣れる感がある。これは包裝により果実を包擁する空氣中に多少なりともCO_2の鬱積をもたらす結果であると思料せられる。

籾殼塡充による蕃茄の追熟は日持の点で推奬さるべき方法でない。

(4) 追熟中に於ける減量率については低溫無包裝区最も少なく、常溫無包裝区は他のいづれの区よりも大である。而して包裝果は無包裝果に比し小であつた。

(5) 果溫の日変化は 24～34°C 下に於て観測せし結果は氣溫の昇降と常に若干の差異を生じ夜間地下室に入庫せられる間は果実溫の方が氣溫より大であり、晝間地上室におかれる間は氣溫の方が果実溫に比し高く、この関係は日本紙包裝果及籾殼塡充果に於ては一層明瞭且つ顯著である。

併しかゝる程度の日変化の差異はさして催色上には影響せられない。

(6) 追熟中に於ける呼吸作用の消長は恰も生育中に於ける蕃茄の如く緑熟期に最少であり後次第に増加し催色期頃に最高となり以後漸減する。而して腐敗期になり再び急速に増大する。

(7) 追熟中に於ける化学的組成分の変化は「三元×世界一」及「ポンテローザ」の両品種共、水分、

糖及酸はいづれも催色期に最高を示し以後漸減する。然し概して大たる成分的差異は認め難い。

（８）catalase activity は蕃茄果に極めて僅少で果汁1cc中0.4〜0.6mgにして、追熟に伴ふ発色期間及呼吸作用との間には判然とした相関々係は認められない。

（９）「三元×世界一」に於て人工追熟果と樹上追熟果との果汁組成分を比較するに成分、完熟果に於ても明らかに樹上追熟果は人工追熟果に比し水分、糖及酸に於て、その含有率は高くなつて居る。又概して人工追熟果は食して酸味を強く感じ且つ香味に乏しい。然し追熟果として利用價値を低下せしむる程のものでない。

（10）以上の結果を綜合するに、蕃茄果の追熟に関し温度並包装梱包條件による差異、進行状態、即ち催色、着色の程度、重量減、果温の日変化及日持等、更にCO_2排出量、catalase activity、化学的組成分の変化状況等を数的に示す事が出來、追熟に伴ふ貯蔵乃至は輸送利用上の基礎的資料が著者らによつて提供せられた。

V 主要参考文献

（１） Brown, A. P. and Others. : Vitamin C content of tomatoes. Food Res. 6-1.

（２） 藤井健雄：トマト、産業圖書出版、1948

（３） Gustuffson, F. G. : Growth studies on fruits, Respiration of tomato fruits. Plant Phy. 4. 349-357. 1927

（４） ―――――――― : Influence of oxygen and carbon dioxide concentration on the respiration of tomato fruits. Amer. Jour. Botany. 23 1836

（５） 秦さち外４名：トマトのアスコルビン酸含有量に就いて、糧食研究、185、昭16

（６） Kochs, g. : Versuche mit Ölhaltigen Einwickelpapier Zur Verhütung von Kaltlagerungs-Krankheiten bei Äpfeln. Angew. Bot. Bd. 1933 (抄錄)

（７） Kidd, F. and West, C. : Gas-storage of fruit. Ⅲ. VI. Jour. Pom. Hort. Sci. 11. 14 1933. 1936

（８） ―――――――― : Gas storage of tomatoes. Great Britain Rept. Food. Inv. Bd. for 1932, 209–211, 1933.

（９） Mac. Gillivary, J.H. : The variation in temperature of tomato and their color development. Proc. Amer. Soc. Hort, Sci. 32. 1935

（10） Maclinn, W. A and Others. : Tomato variety and strain differences in ascorbic acid content. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34. 1836 (抄錄)

（11） Magness, J. R. and Diehl, H.C. : Physiological Studies on apples in storage. Jour. Agr. Res 27. 1924

（12） 松本熊市：果実及蔬菜貯蔵の研究、養賢堂出版、1947

（13） ――――――：荒木光雄：收穫[illegible]に於ける果実温の変化について、[illegible]、第１輯、58―65、1934

（14） 小河原公司：生鮮蔬菜の貯蔵に関する研究、第３報、園芸学会誌、Vol.18、No.1―2. 71―80. 1949

（15） 緒方邦安：枇杷果の貯蔵に関する生理学的研究、香川農専学術報告、Vol.1 No.3 1950

（16） Rosa. J. T : Ripening of tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1925.

（17） Sando. C. E. : The process of ripening in the tomato considered especially from the commercial stand point. U. S. Dept. Agr. Bull. 859. 1920

（18） 清水正雄：「人工空気」換気による植物性食品の貯蔵、第1報、第4報、日本農芸化学会誌、Vol. 5. Vol. 7.

（19） 菅原友太：蕃茄果実中のビタミン含有量に就いて、農業及園芸、10―13. 昭16.

VI Résumé

This study was carried on in order to observe the physiological and chemical changes took place during the after-ripening of tomato fruitns, amely, this experiment was carried on concerning the ripening state of tomato under temperature and packing condictions, decrease of weight, daily change of fruit temperature, durability, etc., and further concerning the respiratory intensity (it was respresented by the rate of emisson of Co_2), catalase activity the state of the change of chemical elements, etc.

As the result of this experiment, the basic date was offered with regard to storaging and transportation in the coruse of after-ripening.

和紙原料（桑皮）の醱酵精練に就て

III 常圧殺菌を施した原料の醱酵

梶　　　明

On the retting of plant fiber materials (barks of Mulberry-tree) for Japanese paper manufacture

III On the fermentation-retting of the materials sterilized under ordinary pressure

By

Akira KAJI

(Laboratory of Technical Microbiology)

緒　　　言

第1報(1) 及び第2報(2) に於て著者は桑皮に加圧殺菌を施したときの醱酵精練について実験を行い最適醱酵條件等を決定して報告した。

桑皮に加圧殺菌処理を施せば、繊維を膠着するペクチン質は若干の分解を受けその一部は水溶性となり、從つて表皮は容易に剝皮し得ると共に繊維は僅少ではあるがその結束が緩かになり微生物の作用が著しく有効的になるものと考察される。故に桑皮に常圧殺菌処理を施した場合の醱酵精練が果して同様なる効果を有するや否やは検討の必要がある。

茲に於て著者は原料桑皮に常圧殺菌処理を施した場合のアセトン・ブタノール醱酵細菌による醱酵精練に関する実験を行い本報に報告する。

実　　　驗

I. 殺菌條件とペクチン分解率

（1）試料及び使用細菌

桑皮は昭和25年3月採取したもので、実驗時には採取後45日経過していた。品種は白桑（改良鼠返）である。

使用細菌は *Clostridium acetobutyricum* に属する菌株で京都大學農學部片桐研究室で分離された整理番号K17号菌である。

（2）操　　　作

桑皮の殺菌方法として次の4種類を採用した。

(a) 約7cmの長さに截断した桑皮25gを内容500ccの平底フラスコにとり水500ccを加えて常圧殺菌を5回施す。

(b) 桑皮25gを内容500ccの平底フラスコにとり140°Cにて15分間乾熱殺菌を施し、別個に作製した殺菌水500ccを注加する。

(c) 120°Cにて2時間乾熱殺菌を施す。其他は（b）と同様。

(d) 桑皮25gと水500ccとを内容500ccの平底フラスコにとり2kg／cm²にて30分間加圧殺菌を施す。

上記操作中120°C以上の高温度にて桑皮に長時間乾熱殺菌を施すときは桑皮がこげるおそれがある。從つて（b）及び（c）の操作は桑皮がこげない程度の溫度と時間を選択した。尙乾熱殺菌の実施が桑皮の醱酵に影響を及すことの有無を明快にする目的を以て常圧蒸氣殺菌を施した実驗（a）を併せて行つた。

殺菌終了後は何れも炭酸ソーダ溶液にてpHを7.0に調節し、K17号菌の砂培養より出発した同一の玉蜀黍醪を接種し、42°C に於て96時間醱酵せしめ、終了後桑皮を取出し、剝皮、水洗、乾燥粉砕して Nanji and Norman 法によるペクチンの定量を試み、一方醱酵液につきpH及び酸度の定量を行つた。

（３）殺菌終了後の桑皮の状況

加圧殺菌を施した後の桑皮と常圧殺菌を施した後の桑皮とは次表の如く相当状態を異にしている。此の差は醱酵精練効果に大なる影響を與えるものと考察せられる。第１表は各種の殺菌を施した桑皮を観察した結果である。

第１表　殺菌後の桑皮の状態

殺菌条件	表皮除去の状況	纎維の開纎
常圧殺菌	剝皮困難	桑皮を纎維の方向に分割し得るが纎維束を細く開くことは不可能
高圧殺菌	剝皮容易	機械的処理を強く行えば僅かではあるが纎維の開纎が可能

（４）実験結果

（i）醱酵の状況

第２表　醱酵の状況

殺菌条件	湧付	主醱酵	後醱酵
常圧殺菌（乾熱殺菌後蒸気殺菌）	接種後 3h	12—58h旺盛に発泡する	72h後少量に発泡し続ける
高圧殺菌	接種後 3h	12—36h旺盛に発泡するも58h後には既に発泡減少する	72h後常圧殺菌より尚少量に発泡し続ける

即ち高圧殺菌を施した桑皮の醱酵は比較的速かであり、常圧殺菌のものに比し短時間に終つた。

（ii）ペクチン分解率

各種の殺菌処理を施した桑皮の醱酵後の状況は第３表の通りであつた。

第３表　殺菌條件と纎維の開纎状況及び殘存ペクチン量

実験番号	殺菌条件	pH	酸度	纎維の開纎状況	ペクチン酸石灰%
a	常圧蒸気殺菌	4.1	3.0	++	1.65
b	乾熱殺菌（140°C 15min）及び常圧蒸気殺菌	4.1	3.8	+++	—
c	乾熱殺菌（130°C 2h）及び常圧蒸気殺菌	4.1	3.9	+++	1.38
d	高圧殺菌（2kg／cm² 30min）	4.1	3.3	++++	1.05

実験に使用した原料桑皮中及び殺菌を施した後の桑皮白皮中のペクチンの含量は第４表の通りであつた。

第４表　原料桑皮中のペクチン量

試料の種類	ペクチン酸石灰％
原料桑皮	10.53
常圧殺菌後剝皮した白皮※	12.16
高圧殺菌後剝皮した白皮	5.25

※ 手による剝皮は困難である故にナイフを以て表皮を除去した

実験結果によれば醱酵終了時の纎維中の殘存ペクチン酸石灰の量は、常圧殺菌を施した場合が高圧殺菌に比較して大であつた。然して纎維の開纎状況も明らかに高圧殺菌を施した纎維が良好であつた。

桑皮に乾熱殺菌を施した場合と常圧蒸氣殺菌のみを施した場合とに醱酵状態は前者が旺盛であり、殘存ペクチン酸石灰量も小であつた。

一方原料桑皮中のペクチンの定量結果は第4表に示した如くペクチン酸石灰として10.52%であるが、常圧殺菌後剝皮した白皮中のペクチン酸石灰は 12.16%であつた。即ち表皮中のペクチン含量は比較的小である故に白皮單独とすれば、原料桑皮より更にペクチン含量が大となることが観察された。又桑皮に高圧殺菌を施した後剝皮した白皮中のペクチン酸石灰は5.25%であつた。即ち高圧殺菌処理によつて桑皮中のペクチン質の一部は水溶性となつて液相へ移り、纎維中のペクチン酸石灰として定量される量

に約2分の1に減少していた。

醱酵精練後の桑皮は前記の如く表皮を除去した後ペクチンの定量を行つた。従つて醱酵によつて分解されたペクチンの量を考察するときは、原料桑皮中のペクチン量と比較するよりも上記の殺菌後剝皮した白皮中のペクチン量と比較する方がより妥当である。

今原料桑皮及び殺菌後の白皮中のペクチン量を基礎とした両分解率を表示すれば次の通りである。

第5表　殺菌條件とペクチン分解率

殺菌条件	ペクチン分解率	
	原料桑皮中のペクチン酸石灰量を基礎としたとき	殺菌後の白皮中のペクチン酸石灰量を基礎としたとき
	%	%
常圧蒸気殺菌	84.32	86.43
乾熱殺菌(120°C, 2h)及び常圧蒸気殺菌	87.83	89.47
高圧殺菌(2kg／cm^2, 30min)	90.02	80.00

Ⅱ. 殺菌條件と細菌の繁殖数

実験（I）の結果に示す如く、醱酵終了後の桑皮中の残存ペクチン量は高圧殺菌を施したときが常圧殺菌を施したときより小であつた。従つて繊維の開繊状況も優秀であつた。桑皮の醱酵精練効果は細菌の繁殖数に比例すべきである故、上記精練効果の相異を究明する目的を以て、両殺菌を施した桑皮の醱酵中の細菌数を測定した。元来アセトン・ブタノール醱酵細菌による桑皮の醱酵に於て助成料無添加のときは細菌は桑皮中に著しく繁殖が良好であつて、液中には比較的少数の細菌の存在が観察出来るのみである。従つて細菌数の測定は桑皮中及び液中の両者について実施した。

（1）操　　作

（a）120°Cにて2時間乾熱殺菌を施した桑皮の醱酵

（b）2kg／cm^2にて30分間加圧殺菌を施した桑皮の醱酵

上記の両醱酵中の液中及び桑皮中の細菌数を Thoma の血球計により測定した。即ち種母を移植後12, 24, 36, 48, 72時間毎にフラスコをよく振盪して液 1cc及び桑皮の一片を取出し、桑皮はその表面に附着せる液を濾紙にて除去し可及的同形の部分を1g切りとり、これに殺菌水を1cc添加して充分に繊維中の液と均一ならしめこの混合液中に存在する細菌数を以て桑皮中の細菌数とした。一方液はそのまゝ測定に使用した。

（2）実　験　結　果

第6表　醱酵中の細菌数（助成料無添加）

番号	殺菌条件及び測定個所		各培養時間後の細菌数 ×10^4				
			12	24	36	48	72
a	乾熱殺菌及び常圧蒸気殺菌	液中	4,530	8,400	7,049	6,496	1,024
		桑皮中		13,600	14,200	13,600	3,936
b	高圧殺菌	液中	6,581	6,500	4,833	4,256	2,160
		桑皮中		40,000	39,000	15,400	4,208

醱酵液中の細菌繁殖数は、第6表に示す如く加圧殺菌の場合が常圧殺菌の場合より小であるが、最大値に達するのは速かである。

これに反し桑皮中の細菌数は、加圧殺菌の場合が遙に大である。

Ⅲ. 玉蜀黍添加の影響

上記の如く常圧殺菌を施した桑皮の醱酵精練効果は、高圧殺菌処理に比較して明らかに劣る故に助成料を添加して醱酵を行い細菌数を大ならしめて精練効果が上昇する状況を観察した。

（1）操　　　作

実験(I)と同様に桑皮をフラスコに入れ、120°Cにて2時間乾熱殺菌し、別に玉蜀黍1%醪を 3kg／cm²にて30分間加圧蒸煮し、これに前記桑皮を投入し放置後pHを7.0に調節し、K17号菌を接種し、42°Cにて醗酵せしめ、実験（Ⅱ）と同様に細菌数を測定し醗酵後前記同様処理した。

（2）実　験　結　果

第7表　醗酵中の細菌数（玉蜀黍添加）

番号	殺菌条件及び測定個所		各培養時間後の細菌数 ×10⁴					
			12	24	36	48	60	72
c	乾熱殺菌及び常圧蒸気殺菌	液中	8,691	23,700	21,500	8,320	9,360	3,120
		桑皮中		15,520	18,900	23,500	11,040	8,000

細菌の増殖状況は第7表に示す如くである。即ち培養液中の細菌数は著しく増加したが、桑皮中の細菌数は助成料無添加の醗酵に比較して僅かに増大したにすぎない。

繊維の開繊状況其他は次表に示す如くであつた。

第8表　玉蜀黍添加醗酵の結果

pH	酸度	繊維の開繊状況	ペクチン酸石灰 %	ペクチン分解率	
				黒皮中のペクチンを基礎としたとき	白皮中のペクチンを基礎としたとき
4.1	4.3	甚だ良好	0.85	91.92 %	93.01 %

実験結果によれば繊維の開繊状況は甚だ良好にして、残存ペクチンの量も又助成料無添加の常圧殺菌は勿論高圧殺菌を施した桑皮の醗酵の場合より低含量であつた。

Ⅲ. 各種助成料添加の影響

前実験により玉蜀黍添加醗酵による精練効果が著しく良好なることが明瞭になつた故、其他の助成料について同様に実験を行つた。

（1）操　　　作

実験（Ⅲ）と同様の操作により玉蜀黍の代りに甘藷粉 1%、米糠、蛹粕、大豆粕各々 0.5%（対溶液百分率）の醪を予め加圧殺菌し、これに桑皮を投入して醗酵せしめ前実験同様に分析を試みた。

（2）実　験　結　果

第9表　各種助成料添加醗酵の結果

助成料の種類	添加量（対溶液%）	pH	酸度	繊維の開繊状況	ペクチン酸石灰 %	ペクチン分解率%	色調
甘藷粉	1.0	4.2	5.1	卌	0.78	93.59	最も白色度高し
米糠	0.5	4.3	3.0	卄	1.87	84.62	やゝ褐色
蛹粕	0.5	4.2	4.6	卌	1.24	89.80	やゝ褐色
大豆粕	0.5	4.2	3.8	卌	0.82	93.26	最も白色度高し

備考　1.　米糠は予め水洗した

　　　2.　ペクチン分解率は殺菌直後の白皮中のペクチンを基礎とした

実験結果によれば大豆粕及び甘藷粉の添加によつて著しい効果をあげ得ることが観察された。

考　　　　察

（1）常圧殺菌及び高圧殺菌を施した原料の醗酵精練効果の相異

実験（I）の結果によれば、助成料無添加の醗酵に於て高圧殺菌を施した桑皮の残存ペクチン量は1.05%であつたに比較し、常圧殺菌を施したものは1.28%であつた。又繊維の開繊状況も同様の優劣が

明かに觀察出來た。

此の両者の精練効果の相異の基因する主なる事項は次の通りと考察される。即ち桑皮を加圧殺菌することによつて水に不溶性のプロトペクチンの一部は可溶性となり溶液中に溶出し、一方には纖維の開纖が僅少ながらも既に起つていて、細菌が纖維間に容易に浸入し、又他方には細菌が作用する基質たるプロトペクチンの絶対量も低下して殘存ペクチンの量が常圧殺菌の場合より小になるものと考察される。之れに反し常圧殺菌を施すことによつてはプロトペクチンは可溶性のペクチン質に変化せず、從つて纖維の開纖は起らず、細菌の纖維間に浸入する事が少く、又作用基質たるプロトペクチンも絶対量大であり、醱酵後の纖維中に殘存するペクチン量が大となるものと考察される。

（２）乾熱殺菌の影響

原料桑皮に常圧殺菌を施して醱酵試驗を行うときは、やゝもすれば原料中に存在する球菌が発生し勝ちである。從つて可及的高溫度に於て乾熱殺菌を施すことが望ましいのであるが、120°C以上の高溫度に長時間放置すれば桑皮がこげるおそれがあり、140°Cに於ては約15分間の殺菌が行い得るのみであつた。本実驗中には前記の如く140°Cにて15分間及び120°Cにて２時間の二種類の乾熱殺菌を施したが何れの場合も常圧蒸氣殺菌のみを施した桑皮の醱酵に比較して精練効果は優れていた。即ち桑皮に乾熱殺菌を施すことは何等醱酵に惡影響を及ぼさなかつた。

（３）細菌の繁殖数とペクチン分解率

第６表に示す如く醱酵中の桑皮の纖維束間に繁殖する細菌の数は、高圧殺菌を施した桑皮に於て常圧殺菌を施した場合より著しく大であつた。然してその最大値は前者は後者の2.8倍に達した。この桑皮中の細菌繁殖数の相異は、第１表に示した如き殺菌後の桑皮の物理的狀態の相異によるものと考えられこの細菌数の相異が第３表に示す如き高圧及び常圧殺菌を施した桑皮の醱酵精練効果の相異を起したものと考察される。

液中の細菌繁殖数は第６表に示す如く両者間に大差はないが、高圧殺菌を施した桑皮の液中の最大細菌数が細菌接種後12〜24時間に確認されたに反し、常圧殺菌を施した場合は24時間後に於て觀察された。

（４）助成料添加の影響

実驗（Ⅲ）に示した如く玉蜀黍を醱酵液に対し１％添加した結果は、ペクチン分解率が93.01％に上昇し著しい効果があつた。（第８表）

この醱酵中の細菌の繁殖は第７表に示す如く助成料無添加の醱酵に比較して良好であり、特に溶液中の繁殖数は著しく大となつた。本結果によれば桑皮中の繁殖が左程增大しなくても、溶液中の細菌数が大となれば桑皮のペクチン分解率は著しく上昇することが確認出來た。

玉蜀黍以外の助成料添加の効果は第９表に示した如く大豆粕が最も効果的で甘藷粉も1.0％の添加量にて良結果を與えている。この結果は第１報(1)に報告した如く桑皮に高圧殺菌を施したときの醱酵に於けると同類である。

要　　　旨

（１）桑皮黒皮に常圧殺菌を施してK17号細菌により醱酵精練した結果は、殘存ペクチン量が1.28％（ペクチン酸石灰として）であつた。本結果は高圧殺菌を施した桑皮の醱酵に比較し精練効果が劣る。

（２）上記の差は高圧殺菌を施すことにより桑皮中のプロトペクチンの一部が水に可溶性となつて溶出し、從つて纖維の開纖が僅かではあるが進行し桑皮中の細菌の繁殖数が著しく大となることに基因すると觀察された。

（３）常圧殺菌を施した桑皮の醱酵精練に於ても予め蒸煮した玉蜀黍、大豆粕、甘藷等の助成料を0.5〜1.0％添加することにより効果を著しく高くすることが出來た。

終りに本実驗中終始御懇篤なる御指導を賜わつた京都大学片桐英郎教授に深甚の謝意を表し、実驗に助力された三野正浩君に感謝する。

文　　　献

（1） 梶、三野：香川農専研究報告、1，57（昭24）
（2） 梶、三野：同上、1，64（昭24）

Résumé

In the previous papers (part I—II), fermentation retting of barks of Mulberry-tree was carried out with the fiber material previously autoclaved.

In this paper, experiments were repeated with the material sterilized under ordinary pressure.

I used a stain of *Clostridium acetobutyricum* (No. K17). Initial pH value of medium was adjusted to 7.0, kept the temperature at 42°C, and fermentation continued for 96 hrs.

The results of the experiments are summarized as follows:

1. When the material was sterilized under ordinary pressure, the amount of calcium pectate of fermented products was found to be 1.28—1.65% on air dried matter. While the calcium pectate decreased to 1.05% when the material being autoclaved was used.

2. (a) When the material was autoclaved, fiber of the bark was separated slightly, and the amount of calcium pectate decreased to 5.25% from 10.52%. Therefore a part of protopectin in the material changed into water soluble form.

(b) In the course of fermentation maximum number of the bacteria in the autoclaved fiber was found to be 2.8 times of that the material sterilized under ordinary pressure.

3. When 1% corn (per cent on medium) was used for nutrient, calcium pectate in fermented material decreased to 0.85%, and nearly the same effect was observed when dry sweet potato, rice bran, soy bean cake, or chrysalis cake were employed for nutrient.

アカマツ材のパルプに關する研究

X. 樹幹の部位による亞硫酸蒸解の難易

幡　　克　　美

Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) wood.

X. On the difficulty of sulphite digestion due to the situation of the portion inside the trunk.

By

Katsumi HATA

Laboratory of chemical technology of forest produts.

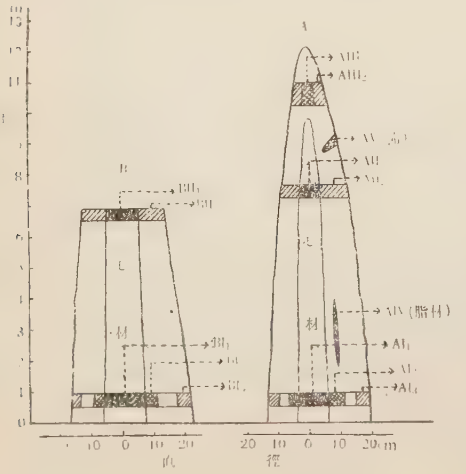
I 緒　　　言

現在、我國の亞硫酸パルプ原木の過半はアカツマ材である。製紙用人繊用を問わず、アカマツ亞硫酸パルプ製造の際には、著量（パルプ收量の 5～15%）のスクリン粕が殘り、生成パルプの樹脂障害とともに技術面における2大難点となつている。マツ（Pinus.）及カラマツ（Larix.）等いわゆる樹脂材といわれるものが亞硫酸法で蒸煮された場合、その心材のパルプ化が困難なことは早くより知られ、最近これに関する内外の研究も多く、アカマツサルファイトノットもその大部分が心材未蒸解分であるとされている。(1)(2)(3) 著者は、アカマツ心材蒸解難に関する研究に入るに先立ち、今回アカマツ樹幹の部位別の木材分析及亞硫酸蒸煮試驗を行い、樹幹各部の蒸解狀況の大要をしらべ、更にサルファイトノットが樹幹のどの部位に由來しているかを確めた。

II 材　　　料

香川縣産アカマツ2本を材料とした。Aは62年生、樹高12.1mで、Bは50年生、樹高約15mである。何れも伐採約3ケ月後、実験に供した。試料の採取の部位は図1に示す通りである。AI_1、BI_1 は夫々基部に位し、アルコール•ベンゼン抽出物（以下單に樹脂という）多き心材で、AII_1、BII_1は基部より可成り（約7m）上方に位し、樹脂の比較的少い心材である。辺材部において、AI_2、BI_2は基部に近く、しかも心材に接して、樹脂の比較的多い部位であり、$AIII_1$、はまだ十分心材形成をみない中心材、AIVは樹脂の特に多い脂材（コエマツ）、AVは節である。

図1　供試木並びに試料採取部位



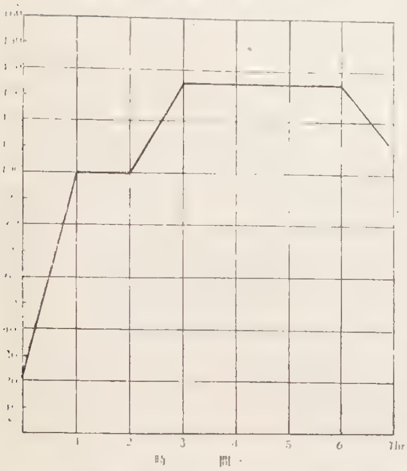
III 實 驗 方 法

各供試部より採つた試料を 20mm×2mm×4mm位のチツプとなし、1部は粉末とし、京都大学林産化学教室法(4)により、抽出物•リグニンを定量し、他の 60gを蒸煮液200cc（全SO_2:6.1%、遊離SO_2:4.8%、結合SO_2:1.3%CaO:1.14%）とともにステンレス小型蒸煮罐に密閉し、これを水を入れた4lオートクレヴ中で図2の蒸解曲線によつて蒸煮した。冷却をまつて小型蒸煮罐を取出し、廢液は分離後、直ちに常法(5)により、全SO_2（アルカリ処理法）及遊離SO_2の定量に付した。パルプは水洗をかねて指間で十分ほぐし、絶乾後收率を求め、更に纖維の解離された部と、ノットとを分別してノット量を定めた。次に両部を併せて粉砕し、パルプの分析に供した。

III 實 驗 結 果

材料の各種抽出量及リグニン含有率と蒸解難との関聯性

図2 蒸煮温度曲線



の存否を検討するため、予め試料木材を分析しておいたが、その結果は表1の通りである。樹幹内部における樹脂及リグニンの分布状況は第2報(6) に述べた傾向と略ぼ一致している。節及脂材の樹脂量は目立つて高い。表2に蒸煮試験の結果を一括して示したものである。表中、収率はノットを含んだ全収量より算出し、ノット率はノット量と全収量との比である。

V 考 察

蒸煮による脱リグニンの程度のみによつても、蒸解の難易は比較されうるが、本研究においては、ノット率とパルプのリグニン含有量とによつて、パルプ化反応の進行程度を定めた。

樹幹の可成り上方にあつて、樹脂含有量の比較的少い心材は樹脂の多い基部の心材に比して、可成り蒸解が容易で、ノットも少いであらうと考えたのであるが、両者の差は僅かであり、心材は何れも著しく蒸解困難である。一方、辺材はたとえ樹幹の基部であつて、心材に接し樹脂の多い部位でも、極めて容易にパルプ化される。しかしまだ十分心材化されていない中心材（$AIII_1$）は、他の辺材の場合に比し、パルプのリグニン含有量が稍と多く、色も褐黄色を帯びていて、僅かに蒸解困難の徴候が認められる。節及脂材は辺材部に存したものであつても蒸解が難しく、これらの未蒸解物は心材のそれに比し、リグニン含有量においては大差なきも、樹脂の含有量が著しく高い。尚前報(7) で述べたアテの未蒸解物の性質は、更にこれら2者とも異つている。

表1 試料の分析値

試料	水分	抽出物 冷水	熱水	アルコール・ベンゼン	リグニン	脱樹脂物中のリグニン
	%	%	%	%	%	%
AI_1	10.71	2.50	4.17	9.16	24.63	27.10
AI_2	10.71	1.33	4.11	6.87	24.84	26.67
AI_3	10.64	1.27	4.31	5.37	24.85	26.26
AII_1	10.01	2.03	4.67	7.14	25.46	27.43
AII_2	10.24	1.14	4.05	3.59	25.35	26.29
$AIII_1$	11.78	1.46	3.13	3.88	27.48	28.59
$AIII_2$	11.26	1.17	3.04	2.92	26.06	26.84
AIV	7.87	2.53	7.73	38.02	18.99	30.64
AV	9.09	1.45	6.95	31.46	20.38	29.73
BI_1	10.16	3.60	3.37	7.26	25.45	27.44
BI_2	10.41	2.35	3.63	6.71	25.28	27.10
BI_3	10.68	2.76	2.73	3.17	26.03	26.87
BII_1	10.15	1.45	3.13	5.13	27.16	28.63
BII_2	11.03	1.31	3.08	3.57	26.89	27.89

表2 パルプの性質及[illegible]の組成

試料	収率	全パルプ中 ノット	アルコール・ベンゼン抽出物	リグニン	脱樹脂物中リグニン	[illegible] 全 SO_2	遊離 SO_2	結合 SO_2
	%	%	%	%	%	%	%	%
AI_1	59.8	90.7	10.99	15.8	17.8	3.0	2.5	0.5
AI_2	46.7	0.8	3.43	1.6	1.6	3.2	2.6	0.6
AI_3	46.6	0.8	1.76	1.6	1.6	3.2	2.6	0.6
AII_1	59.7	88.0	8.25	14.7	16.0	2.9	2.4	0.5
AII_2	45.2	1.3	2.30	2.0	2.0	3.2	2.6	0.6
$AIII_1$	43.9	3.0	3.00	3.0	3.1	3.0	2.6	0.4
$AIII_2$	44.4	1.7	1.87	1.7	1.7	3.0	2.5	0.5
AIV	64.6	90.1	40.33	14.9	24.8	3.5	2.9	0.6
AV	61.3	95.3	22.01	21.3	28.6	3.5	2.8	0.7
BI_1	71.1	98.9	11.84	26.1	29.6	3.0	2.5	0.5
BI_2	46.7	2.7	2.47	2.6	2.9	3.3	2.6	0.6
BI_3	47.0	1.6	1.53	1.6	1.6	3.3	2.6	0.7
BII_1	68.9	94.7	7.47	23.7	25.6	3.0	2.5	0.5
BII_2	46.8	2.6	1.78	1.5	1.5	3.1	2.6	0.6

次に、材の樹脂含有量と蒸解難の程度との間には比例的関係が認め難い。例えば基部で心材に接せる辺材（AI_2、BI_2）は、上方の心材（AII_1、BII_1）と樹脂量が等しいに拘らず、前2者は完全にパルプ化され、後2者は著しく蒸解が困難である。又樹脂量38%に上る辺材部脂材（AIV）の蒸解が、樹脂7%余の基部心材（BI_1）より、むしろノットが少く、パルプ化が容易のようである。心材の亜硫酸蒸解難に関しては、心材は辺材に比して多量の樹脂を含むためともいわれるが、Hagglund(1) Erdtman(2) 等によれば、心材の樹脂中のピノシルビン及そのモノメチルエーテルの如きフェノール類の存在が、脱リ

グニン反應を妨害するために因るとされている。本研究結果から考えても、心材の蒸解難は單にその樹脂量が辺材に比し高いということに因るのでなく、若し樹脂が関係するとせば、その質或いは組織内における分布状態の如何によることが明かである。

心材蒸煮廃液中の全SO_2及遊離SO_2量は、辺材の場合に比し大差なきも、稍々少い傾向があり 節・脂材の蒸煮廃液中のそれらは、他の場合に比して多いようである。本実驗において、廃液採取時に、SO_2の若干の飛散は免れ得ず、ために廃液の分析値より蒸煮時の酸消費量を判断することは、幾分危險を伴うが、見掛の酸消費量は心材にても辺材の場合と大差なく、他方節及脂材においては、藥液の滲透不良にして、酸の消費も少いようである。

以上により明かであるが、アカマツのサルファイトノットは心材・脂材・節及び前報（7）で述べた如くアテに由來するものである。各場合における蒸解難惹起の原因に関しては、今後更に探究する予定なるも、パルプの性質及廃液の組成等から判断し、夫々相異つているようである。尚現在亜硫酸パルプ工場に余儀なく出されているノットの量は莫大であり、その大部分が、同工場内或は他の中小工場に於いて、種々加工され用いられている。既述の如く、サルファイトノットの大部分は、元來アルカリ法にては、優秀なパルプとなりうる心材部に由來せるものであるから、適当な操作により、他の部分の未蒸解分と分離して用いるなら、從來、加工ノットの缺点とされていた諸種の問題も解決できると思う。

V 總　　括

1. 香川縣産アカマツ２本を材料とし、樹幹の各部について木材分析し、更に亜硫酸法で蒸煮試験を行つて、蒸解の難易を比較した。

2. 心材・節及脂材はノットが88%以上殘り、著しく蒸解困難である。アテもパルプ化が難しいが、ノット生成量40～55%位で、前３者程ではない。

3. 正常なる辺材は、基部に近く、心材に接していて、樹脂含有量が多く（約７%）ても、殆んど完全に蒸解される。

4. 材の樹脂含有量と蒸解難の程度との間には比例的関係がない。

終りに臨み、本研究遂行上御指導を賜つた、京都大学農学部教授館勇博士の御厚情を深謝申しあげます。又実驗中よく助力された、当研究室專攻生多田稔君に感謝します。

文　　献

（1） E. Hägglund. 1939. Holzchemie, 2te Auf..
（2） H. Erdtman. 1939. Ann., 539, 111.
（3） 上代昌，福居栄一. 1950. 林產科学，5，1，15.
（4） 館勇，木村良次. 1950. 農芸化学実驗書（京大・農・農化），841.
（5） 右田伸彦. 1950. パルプ及製紙工業実驗法，258.
（6） 幡克美. 1950. 日本林学会誌，32，1，8.
（7） ——. 1951. 日本林学会誌，33，4，136.

Résumé

Heart wood, sap wood, and others from Various portions inside the trunk of Japanese red pine (*Pinus densiflora* S. et Z.) were analised, and experimentaly digested by sulphite pulping method.

The results are summarized as follows.

1. In every case, the sulphite pulping of heart wood, knot and "Koematsu" (abnormally resinous wood) are very difficult, but that of sap wood is easy.
2. Difficulty of sulphite digestion is not in proportion to the percentage of alcohol benzene extract in the wood.

馬鈴薯に関する生理、生態学的研究

IV 浴光催芽に依る早熟増收の機構に就いて

中　潤三郎・大　森　浩

Physiological and ecological studies on potato plants

IV Investigation on the mechanism of earlier maturity and yield-increase of potatoes due to the sun-sprouting

By

Junzaburo NAKA and Hiroshi OMORI

(Laboratory of Crop Science)

I 緒　　言

暖地に於ける馬鈴薯一期作に於いては、その枯凋完熟前に梅雨に遭遇し、收穫の適期を失して屢々種薯の腐敗を見、甚だしい減收を招くことがある。又出荷、後作等の関係から梅雨前に收穫する場合に於いても、未だ生育中の為十分な收量を挙げ得ないことが多い。

斯る缺点を補ふ一手段として、種薯の浴光催芽に依る栽培法が考へられる。即ち種薯を定植前或る期間明処に於いて高温処理し、緑化催芽せしめた後栽植する方法であつて、従来その生育状態並びに收量調査に基き、早熟増收を計り得ることが種々報告されている（1. 2. 4. 5. 6. 7）。然し乍らその依つて来る生理的機構に関しては、未だ詳細な報告を聞かない。

茲に於いて筆者等は、その早熟乃至は増收の機構を追求せんとして、特に生育期間前半に於ける地上部及び塊茎の生理学的問題を中心として行つた本実験に就いて報告する。

本研究実施に当り終始御懇篤な御指導を賜つた北大田川教授に対し、深甚なる謝意を表する。尚実験遂行上種々協力せられた香川農専作物学専攻生諸氏に対し深謝する。

II 実験材料及び方法

(A) 供　試　材　料

実験材料としては、昭和24年秋期北海道産男爵種（90g前後）を用ひた。対照区の種薯は室内にて普通貯蔵をしたが、処理区は次の如き方法で浴光催芽せしめた。即ちコンクリート床に醸熱物を約 20cm踏み込み、その上に乾燥した土を3cm内外、更に小麦稈を約10cmの厚さに置き、それに種薯を列べて硝子障子を掛け、曇天及び夜間には覆ひを施した。催芽期間は昭和25年2月4日より3月20日に至る45日間であつて、催芽床内の氣温は平均12°Cであつた。

植付当時に於ける処理区の萌芽は7mm前後であつたが、対照区に於いても既に休眠を終り、4mm前後の萌芽が認められた。尚両区共種薯はメルクロン800倍液で30分間表面殺菌後、乾燥したものを使用した。

(B) 育　　生　　法

圃場は香川農大附属農場の土質均一な所を選び、努めて丁寧に整地を行つた。基肥（10アール当り、以下施肥量同様）としては堆肥1125kg、過燐酸石灰22.50kg、硫安及び塩化加里各11.25kgを施し、3月20日畦幅 90cm、株間 30cm、覆土 10cmとして全粒の儘播種した。

両区共4月24日除蘗を行つて各株1本立とし、5月1日第1回追肥として硫安並びに塩化加里夫々11.25kgを施した。次いで5月6日第1回培土を約6cmの高さに行ひ、更に5月13日11.25kgの硫安を追肥すると共に、約4cmの第2回培土を行つた。尚中耕除草は追肥及び培土の都度に行ひ、又病害虫の発生稀少なる為薬剤撒布は之を行はなかつた。

(C) 測　定　法

(a) 葉緑素含量 ; 大略 SCHERTZ氏の方法に従ひ、Chlorophyll($\alpha+\beta$)を測定した。即ち新鮮葉3～4gより純アセトンを用ひて浸出し、鹼化して Chlorophyllinとした。更に之を水に溶解して一定量とし、DUBOSQUE氏比色計を用ひ、GUTHRIE氏の標準液と比色の逆比数により葉緑素の濃度を定めた。

(b) 呼吸作用 ; 地上部及び新薯に於ける呼吸作用の状態を検する爲、炭酸瓦斯排出量並びに酸素吸收量を追求した。之が爲には地上部及び新薯を夫々容量約5000ccの吸引デシケーター内に密閉し、24時間25°Cの恒温器中に保つた。次に此等デシケーター内の空氣一定量を、ORSAT氏瓦斯分析装置に依り苛性加里及び焦性沒食子酸アルカリ溶液に吸收せしめ、以て炭酸瓦斯排出量並びに酸素吸收量を測定すると共に、両者の比を以て呼吸率を算出した。

(c) 貯藏炭水化物含量 ; 分析試料は重量法に拠り新薯の髓部と皮層部に就き、第1報(3)に準じて還元糖、非還元糖及び澱粉の定量を行つた。

Ⅲ 実　驗　成　績

(A) 生育状況

先づ地上に萌芽が現れたのは対照区に於いては4月16日頃、処理区に於いては4月10日頃であつて、平均して1週間前後の差が見られた。又花蕾の発生及び開花始は両区共に大差なく夫々5月1日及び5月12日頃であつたが、開花終了は処理区の方が約3日程早く、対照区に於いては5月22日頃、処理区に於いては5月19日頃であつた。更に下葉の黄変開始は対照区に於いては6月8日頃、処理区に於いては6月5日頃であり、約3日の差が認められた。今生育期間中に於ける両区草丈の増加状況を示すと第1表の如くである。次に塊茎の状況を述べると、先づ種薯は対照区に於いて6月7日頃迄健存したが、処理区に於いてはそれより約2週間早く5月24日頃より崩壊し始めた。他方新薯は両区共5月3日頃より肥大が認められたが、6月21日收穫迄の両区に於ける生育状況は第2表に示す通りである。尚收穫時に於ける両区の10アール当り塊茎收量を表示すると第3表の如くである。

第1表　両区に於ける草丈(莖高)の増加状況

区別＼月日	V.4	V.11	V.18	V.25	VI.1	VI.8	VI.15
(cm) 対照区	15.6	31.3	41.1	43.6	45.2	46.2	47.0
(cm) 処理区	12.4	26.8	35.0	39.7	41.3	43.1	46.6

第2表　両区に於ける塊茎の生育状況(株当平均)

区別＼月日	V.17	V.24	V.31	VI.7	VI.14	VI.21
(g) 対照区	65.3	178.0	274.7	495.2	667.3	835.7
(g) 処理区	107.0	299.3	319.7	585.0	773.7	910.3

第3表　両区に於ける塊茎の收量(10アール当)

区別＼項目	実数(kg)	指数(%)
対照区	2030	100
処理区	2270	112

(B) 地上部に於ける葉緑素含量及び呼吸作用、並びに新薯に於ける貯藏炭水化物含量及び呼吸作用の消長

対照区の地上部に於ける葉緑素含量及び呼吸作用、並びに新薯に於ける貯藏炭水化物含量及び呼吸作用等の消長に就いて検した結果は、第4表～第8表に示す如くである。今此等に就いて概說すれば、開花終了後2～3日の5月24日頃より、地上部の生長は次第に緩慢となり、葉緑素含量は稍々減少しているに反し、呼吸作用は上昇し0.98の呼吸率を示している。而して新薯に於いては髓部、皮層部共に還元糖含量は僅少であるが、非還元糖並びに澱粉は可成りの含量を有し、呼吸作用は低下して呼吸率は1.00である。下葉黄変開始1～2日前の6月7日頃には、地上部に於ける生長は殆

第4表　対照区に於ける葉緑素含量の変化(生葉1g当)

月日	V.18	V.25	VI.1	VI.8	VI.15
(mg) 葉緑素量	1.00	0.97	0.92	0.94	0.81

第5表　対照区に於ける地上部呼吸作用の消長（茎葉1kg1時間当0°C1気圧換算）

項目＼月日	V.19	V.24	V.31	VI.8	VI.15
(cc) CO_2排出量	76.00	113.56	94.79	79.85	117.44
(cc) O_2 吸収量	68.83	116.33	94.79	79.85	123.03
呼吸率	1.11	0.98	1.00	1.00	0.96

第6表　対照区の新薯髄部に於ける貯蔵炭水化物含量の変化（生重1g当）

項目＼月日	V.24	V.31	VI.7	VI.14	VI.21
(mg) 還元糖量	0.70	1.87	1.49	0.85	0.29
(mg) 非還元糖量	16.67	19.63	3.66	1.27	6.56
(mg) 澱粉量	53.70	52.24	75.25	56.83	75.10

第7表　対照区の新薯皮層部に於ける貯蔵炭水化物含量の変化（生重1g当）

項目＼月日	V.24	V.31	VI.7	VI.14	VI.21
(mg) 還元糖量	5.51	3.24	2.60	0.86	0.21
(mg) 非還元糖量	22.13	24.58	10.28	13.58	4.76
(mg) 澱粉量	84.92	107.22	119.04	127.87	160.99

第8表　対照区に於ける新薯の呼吸作用の消長（塊茎1kg1時間当0°C1気圧換算）

項目＼月日	V.19	V.24	V.31	VI.7	VI.15	VI.21
(cc) CO_2排出量	66.32	36.24	31.97	26.20	16.39	6.64
(cc) O_2 吸収量	63.35	36.24	31.97	26.20	19.62	8.64
呼吸率	1.05	1.00	1.00	1.00	0.91	0.77

ど停止したが、葉緑素含量は稍々増加、呼吸作用は更に低下してその呼吸率1.00である。他方新薯に於ける還元糖及び非還元糖は髄部、皮層部共に減少しているに反し、澱粉は髄部、皮層部に於いて共に増加したが、その呼吸作用は更に低下し、依然として呼吸率1.00を示している。収穫時の6月21日に於いては地上部は枯死直前であつたので、新薯に就いてのみ論ずるに、先ず髄部に於ける還元糖の含量は減少しているに反し、非還元糖及び澱粉含量は再び増加している。又皮層部に於ける還元糖並びに非還元糖含量は減少しているが、澱粉の含量は増加の傾向を続けている。尚新薯呼吸作用は更に微弱となり、呼吸率0.77であつた。

次に処理区に於ける前記対照区諸成績該当の結果を見るに（第9表～第18表参照）、先づ開花終了5日後の5月24日頃には、地上部の生長は稍々緩慢となり、葉緑素含量は増加しているが、呼吸作用は低下し呼吸率0.99を示している。又新薯の髄部及び皮層部に於ける還元糖の含量は極めて少量であるに反し、非還元糖並びに澱粉は可成り含有せられ、その呼吸作用は低下し1.00の呼吸率を示している。下葉

第9表　処理区に於ける葉緑素含量の変化（生葉1g当）

月日	V.18	V.25	VI.1	VI.8	VI.15
(mg) 葉緑素量	0.85	0.98	0.93	1.08	0.90

第10表　処理区に於ける地上部呼吸作用の消長（茎葉1kg1時間当0°C1気圧換算）

項目＼月日	V.19	V.24	V.31	VI.8	VI.15
(cc) CO_2排出量	114.08	91.97	80.78	86.90	110.39
(cc) O_2 吸収量	121.59	93.00	80.78	86.90	114.55
呼吸率	0.94	0.99	1.00	1.00	0.96

第11表　処理区の新薯髄部に於ける貯蔵炭水化物含量の変化（生重1g当）

項目＼月日	V.24	V.31	VI.7	VI.14	VI.21
(mg) 還元糖量	0.18	1.24	1.10	0.20	0.83
(mg) 非元糖量	12.40	4.53	8.14	1.11	3.60
(mg) 澱粉量	54.45	80.53	69.96	81.29	86.55

第12表　処理区の新薯皮層部に於ける貯蔵炭水化物含量の変化（生重1g当）

項目＼月日	V.24	V.31	VI.7	VI.14	VI.21
(mg) 還元糖量	2.78	1.68	2.14	1.04	0.50
(mg) 非還元糖量	19.43	19.70	21.87	23.00	14.23
(mg) 澱粉量	104.00	111.84	121.77	146.72	185.17

第13表　処理区に於ける新薯呼吸作用の消長
(塊茎1kg 1時間当0°C 1氣圧換算)

項目＼月日	V.19	V.24	V.31	VI.7	VI.15	VI.21
(cc) CO_2 排出量	46.07	24.00	25.56	20.86	19.25	8.55
(cc) O_2 吸收量	37.43	24.00	26.36	21.95	22.86	10.66
呼吸率	1.23	1.00	0.97	0.95	0.84	0.80

黄変開始後3日目の6月7日頃には、地上部の生長は多少停頓したが、葉緑素含量は増加し、呼吸作用は上昇して呼吸率1.00である。更に新薯の髄部に於いては還元糖並びに非還元糖は増加、澱粉は減少の一時的変化が見られたが、皮層部に於いては還元糖は一時増加、非還元糖及び澱粉は漸増の様相を呈している。尚此の時期に於ける新薯の呼吸作用は低下の傾向を続け、呼吸率0.95を示している。収穫時の6月21日には地上部は殆ど枯死し、新薯の髄部に於いて還元糖、非還元糖並びに澱粉の各含量は増加し、皮層部に於ける還元糖及び非還元糖含量は減少しているが、澱粉の含量は激増している。尚又新薯の呼吸作用は更に低下し、0.80の呼吸率を示している。

IV　考　　　察

以上の実験成績より考察するに、先づ地上部に関して挙げられる点は、処理区に於ける葉緑素含量は全生育期を通じ、対照区のそれに比し概して高いことである。これは即ち光合成に依る同化産物生成の旺盛なることを意味するものであるが、更に処理区の草丈が対照区のそれに比し小さく、云はば一種の早生矮性型を示す点より見て、新薯内への貯蔵物質轉流を大ならしめるものと解される。他方処理区に於ける地上部呼吸作用の低下が、対照区に於けるよりも早期に現れ、然もその呼吸率が処理区に於いて稍々早く1.00に近づく点は、地上部の生育段階が対照区より先進していることを証し得るものである。

次に新薯に於ける貯蔵炭水化物含量の変化を、夫々髄部及び皮層部に就いて対比するに、田川氏等(8)の実験結果より見て、両区間の還元糖含量には大差なきも、非還元糖及び澱粉は処理区に於いて先行した形で蓄積されつゝあることが認められる。又このことは新薯呼吸作用の低下が処理区に於いて早く見られる点、及び処理区に於ける呼吸率が速に1.00以下に傾く事実より見て、田川氏等(8)の報じた組織搾汁pH價変化と併せ考へても亦之を証し得るものである。

上記の如く馬鈴薯の浴光催芽に依る早熟増收の機構の一部は、先づ地上部に於ける葉緑素含量を増大する一方、呼吸作用を速に低下せしめる結果、新薯内への貯蔵物質轉流及び蓄積を大ならしめ、以て新薯の成熟を早めるものであつて、早掘する場合に於いても普通栽培のものに比し、或程度増收を齎すことにあるものと思惟される。

V　摘　　　要

本研究に於いては、馬鈴薯浴光催芽処理に依る早熟増收の機構を追求せんとして、特に生育後半期の地上部に於ける葉緑素含量及び呼吸作用、並びに新薯に於ける貯蔵炭水化物含量及び呼吸作用等の消長に就き、男爵薯を試料として対照区と比較検討した。実験結果の概要を列記すれば次の如くである。

1. 葉緑素含量は一般に処理区に於いて大である。
2. 地上部の呼吸作用は対照区よりも処理区に於いてその低下が早い。
3. 新薯内貯蔵炭水化物含量の変化は処理区に於いて先進的傾向を示す。
4. 新薯の呼吸作用は処理区に於いて早く衰微する。

引　用　文　献

(1) HARDENBURG, E. V. 1935 : Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bul. 632.
(2) 岩垣駛夫、岩間誠造 1948 : 農業及園芸、23(3)、185—186.
(3) 中　潤三郎 1950 : 香川農専研究報告、1(3)、36—41.
(4) 西田弘夫 1939 : 農業及園芸、14(11)、2603—2606.
(5) 島善鄰、伊藤正輔 1945 : 農業及園芸、20(7)、305—308.
(6) ——、—— 1948 : 北方農学、1(3)、1—17.
(7) STUART, W., EDMUNDSON, W. C., LOMBARD, P. M. and DEWEY, C. W. 1927 : U. S. Agr. Dept. Tech. Bul. 5, 1-36.
(8) 田川隆、岡沢養三 1949 : 北海道馬鈴薯採種組合連合会資料 No. 5, 1-13.

Résumé

It has already been reported by several authors that the sprouting of seed potatoes in the sun (sun-sprouting) results in earlier maturity and yield-increase of the new tubers. No physiological explanation seems to have been given, as yet, of the mechanism by which the sun-sprouting produces such favorable effects upon the growth of potatoes.

In order to obtain some informations on the mechanism of sun-sprouting, the present investigation was undertaken with potatoes of the variety Irish Cobbler. In the present paper are described the variation of chlorophyll contents and of the respiration of the shoot, together with the physiological behavior of reserve carbohydrates and of the respiration of the new tuber during the latter parts of the growing season, in contrast to those of the control plants. The experimental results obtained may be summarized as follows :

1. In the leaves of the treated plants the chlorophyll contents were generally higher than that of the control plants.

2. The respiration of the shoots of treated plants fell earlier than that of the control plants.

3. The behavior of reserve carbohydrates in the new tubers of the treated plants showed the tendency of earlier maturity.

4. The respiration of the new tubers of the treated plants fell earlier than that of the control plants.

5. The following conclusions are to be drawn from the results just described : the mechanism of earlier maturity and yield-increase of the new tubers caused by the sun-sprouting of seed potatoes might be attributed to the rapid translocation of assimilates and to the vigorous accumulation of reserve substances in the new tubers due to the higher chlorophyll contents and the earlier decline of respiration both of the shoot and the new tuber. The behavior of reserve carbohydrates and the variation of the respiratory coefficient also add confirmatory supports to these conclusions.

馬鈴薯の生理、形態學的研究

VI 生育期間中に於ける各器官の滲透圧の消長に就いて

田川　　隆・大森　　浩
（北海道大学農学部植物学教室）（香川農科大学作物学研究室）

Physiological and morphololigical studies on potato plants
VI On the osmotic pressure in varied organs of potato plants at various stage of growth

By
Takashi TAGAWA and Hiroshi OMORI
(Botanical Laboratory, Faculty of Agriculture, Hokkaido University) (Laboratory of Crop Science, Kagawa Agricultural College)

I 緒　　言

本研究は馬鈴薯植物の生理、形態学的研究の一連をなすものであつて、生育期間中に於ける馬鈴薯各器官の滲透圧の消長を検した。而して前報(8) に於て種薯のインドール醋酸処理に依り、親薯内に於ては澱粉加水分解、子薯内に於てはその合成が共に促進される事を報じた。澱粉加水分解に及ぼすインドール醋酸の促進的作用に就いては既に多数の報告(2,3,4,5) があるが、澱粉加水分解に伴ひ、当然滲透圧の増加が予想せられるものである。

依つて本実験に於ては、先づ対照実験として無処理塊茎の萌芽より収穫に至る生育の各期別に、各器官滲透圧の変化を追求すると共に、併せてインドール醋酸処理に伴ふ馬鈴薯植物各器官の滲透圧の変化を比較検討した。而して以下述べる実験結果に依れば、明かに前報(8) に報じた如き、インドール醋酸処理に伴ひ親薯内貯藏澱粉分解、並びに子薯内澱粉合成に対し促進的作用のある事が夫等各器官に於ける滲透圧の消長の面からも追証する事が出來た。

II 実験材料並びに実験方法

A　供試材料 :- 実験材料としては馬鈴薯「男爵薯」を用ひた。先づ70～90g 大の塊茎を選出し、ウスプルンで表面殺菌後、乾燥したものを全粒の儘種薯として使用した。

B　インドール醋酸処理法及び育成法 :- 処理区種薯はインドール醋酸加里水溶液（0.00312%）中に24時間浸漬した。尚対照区種薯は24時間水道水中に浸漬した。上記両区種薯は昭和24年5月北大圃場に播種した。施肥並びに播種後の管理は常法に従つた。

C　滲透圧測定法 :- 細胞滲透圧測定は原形質分離法によつた。測定箇所は、塊茎は頂芽部直下の組織より、葉は中肋の表皮より、根、茎、匐枝は夫々表皮より切片を作り、検鏡に便ならしめるため中性赤の2万倍溶液中に短時間浸漬、然る後に分離液中に投入し限界濃度を決定した。原形質分離剤としてはメルク製蔗糖を用ひ、得られた限界濃度はMORSE, BERKELEY の表により氣圧に換算して表した。

III 実　験　成　績

馬鈴薯植物体各器官の滲透圧の変化に就いては、第1表に示す如き結果が得られたが、今各器官別にその消長を概観すると次の如くである。

(a)　塊茎：萌芽期に於ては塊茎内貯藏澱粉の分解に伴ふ糖類の蓄積により、塊茎の滲透圧は概して高い。次いで各器官の発育に伴ひ夫等への糖類轉流に因り、漸次塊茎の滲透圧は低下し7月下旬親薯は崩壊した。此の時期前後より子薯の急速なる生長がみられる。発生初期に於ける子薯の滲透圧は糖類の轉流に因り概して高く、対照区に於ては7月26日以後各器官中最高の滲透圧を示したが、処理区に於ては、時に最高値を示す場合もあるが、対照区の場合の如く常に最高値を示すものとは限らない。次に全生育期を通じての対照、処理両区間の塊茎滲透圧の差異を検するに、第1図に示す如く、萌芽並びに

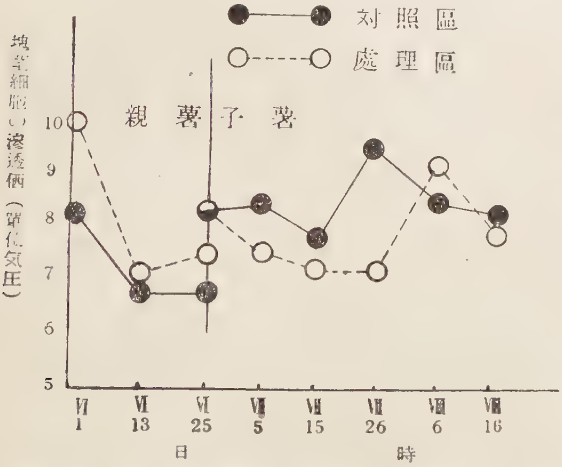
第1表　各器官滲透圧の変化（單位：氣圧）

測定月日＼測定部		塊茎 対照	塊茎 処理	根 対照	根 処理	匐枝 対照	匐枝 処理	茎 対照	茎 処理	葉 対照	葉 処理
Ⅵ：	1	8.42	9.87	7.84	7.27	—	—	8.71	—	—	—
	13	6.70	6.98	6.70	7.55	6.14	7.27	8.42	8.71	5.29	5.57
	25	6.70 8.42	7.55 8.42	6.70	6.14	8.42	9.00	9.00	9.00	6.70	8.13
Ⅶ：	5	8.42	7.55	6.14	5.57	6.70	7.27	9.29	—	7.84 8.42	7.84 7.84
	15	7.84	7.27	6.14	5.57	7.27	6.70	10.2	10.8	7.84 9.00	9.00 8.42
	26	9.58	7.27	6.14	7.84	6.70	6.70	7.27	9.58	7.27 8.42	8.42 7.27
Ⅷ：	6	8.42	9.29	5.57	5.57	6.42	—	7.84	7.84	7.55 8.13	7.84 7.84
	16	8.13	7.84	5.57	6.70	6.70	8.42	7.55	7.27	—	—

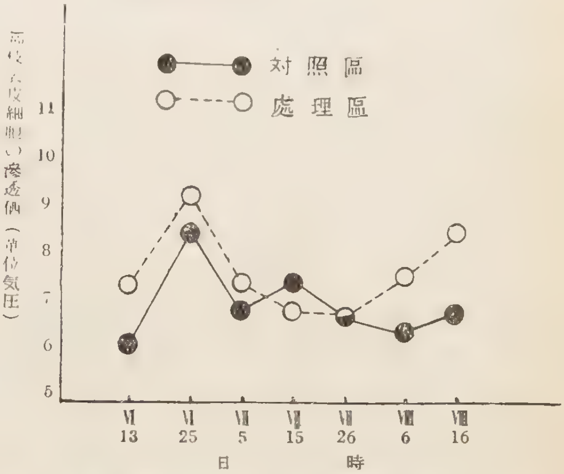
備考　(1)　6月25日測定塊茎滲透圧のうち上段は親薯、下段は子薯の値である。而して6月25日以前の数値は親薯の、それ以後の数値は子薯の夫々の滲透圧を示す。

(2)　7月5日以後の葉の滲透圧のうち上段は上葉の、下段は下葉の夫々の滲透圧を表示する。

第1図　塊茎細胞滲透圧の変化



第2図　匐枝滲透圧の変化



生育初期に於いては常に処理区の方が高く、次いで後期、子薯の発生並びにその生育期に於ては、8月6日の測定値を除き、常に処理区の方が低い値を示す。蓋し前報(8)に報じた如く、インドール醋酸処理は親薯内貯蔵澱粉加水分解、並びに子薯内澱粉合成に対し共に促進的作用のある事実と併せ考へる時、誠に興味のある所である。

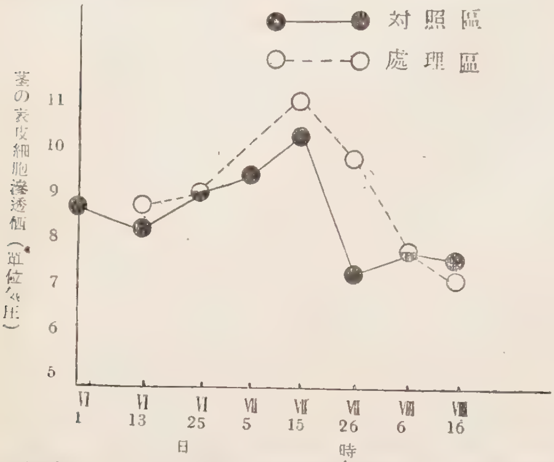
(b)　根：根の滲透圧は、6月13日発生初期に見られた葉の夫を例外として除外する時、全生育期を通じ常に最低値を示すばかりでなく、植物体の生育進行に伴ひ漸減の傾向を示した。又対照、処理両区間に於ける滲透圧の消長については、著明な差異は認められなかつた。

(c)　匐枝：6月13日の測定に於て初めて匐枝の発生を見たが、未だ新塊茎の膨大を見ない匐枝発生初期に於ては、第2図に示す如く一時的に滲透圧の増大が見られた。之は恐らく同化器官よりの糖類の轉流蓄積に因るものと考へられる。而して新塊茎の肥大に伴ふ、糖類より澱粉への変化に比例して匐枝滲透圧は漸減するが、完熟後期に於て稍々増大した。之は澱粉合成の完了後過剰の糖類の轉流に因るものと考へられる。而して対照、処理両区匐枝滲透圧の差異を見るに、7月15日の測定を除き、処理区の滲

透圧は常に対照区の夫に勝るが、恐らく同化生産物轉流は処理によつて促進される事に基因すると考へられる。

(d) 茎：第3図に見る如く全生育期を通じ、茎の滲透圧は他器官に比して予想外に高い値が得られた。即ち萌芽初期、未だ葉が充分に展開しない時期に於ても、茎の滲透圧は塊茎の夫よりも高かつた。

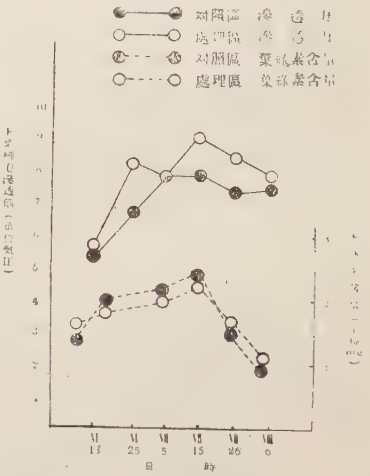
第3図　茎滲透圧の変化



次で葉の分化、発育に伴ひ、一時多少低下の傾向が認められたが、再び7月15日の最高値に向つて漸増したが、此の時期は開花期に当る。開花後新塊茎の急速なる肥大生長に伴ひ、茎の滲透圧は急速に低下した。此の間の関係は、葉組織の完成とその旺盛なる同化作用の結果生じた同化生産物、主として糖類は葉より轉流して貯藏組織に向ふが、此の時期は未だ新塊茎の生長緩慢であるため、同化生産物は一時茎内に貯藏され、斯くて此の時期に茎の最大滲透圧が見られる。然し開花期後、新塊茎の急速なる肥大生長に伴ひ、新塊茎への糖類の轉入は著明となり、従つて茎の滲透圧は急減するに至ると解される。又事実此の時期に茎組織中に多量の糖類の蓄積ある事をLUTMAN(6)も観察しており、斯くて茎は同化産物の一時的貯藏組織として重要な役割を有するものと考へる事が出來る。而して茎の場合も対照区に比し処理区の方が、殆んど全生育期を通じて高い滲透圧を示した。

(e) 葉：同化器官としての葉の重要性については多言を要せぬ所であつて、又事実開花期たる7月15日頃までその滲透圧は急速に増大し、次で子藷の肥大生育に伴ひ爾後漸減する様相は、同化生産物の蓄積並びに移動関係を表示するものである。又第4図に示す葉肉組織内葉綠素含量も7月15日迄増加を示し、爾後外観上顯著な葉色の褪化が認められないにも拘らず、葉綠素含量が急速に減退する事実は、葉の同化作用度とその滲透圧が密接なる関係にある事を表示するものである。而して葉の場合も対照区に比し処理区の方が常に高い滲透圧を示した。

第4図　葉滲透圧及び葉綠素含量の変化



III 考　　察

元來植物細胞相互間の水分移動の要因をなすものは吸水力であつて、更に最近の知見によれば、細胞吸水力に影響を及ぼす要因相互の関係は次の関係式で示される。

$$SP = OP + AP - WP$$

從つて細胞吸水力（SP）を増大せしむべき要因は、滲透圧（OP）又は能動圧（AP）の増加、或は壁圧（WP）の減退である。而して貯藏組織、例へば馬鈴薯塊茎組織の如きものも、アオキシンの影響のもとに水分吸收の増加を見る事が明かとなつた(1.10)。而して前報(8)に於て種藷のインドール醋酸処理により、親藷内に於ては澱粉加水分解、子藷内に於てはその合成が共に促進される事を記した。澱粉加水分解に及ぼすインドール醋酸の促進的作用に就いては、前述の如く多くの報告を見るが、澱粉の分解、並びにその合成に際しては、当然滲透圧の増加が予想せられるものである。斯くて吸水力の増減に関與する因子の一としての滲透圧の変化は、当然馬鈴薯植物の生育と密接な関係を有するものと考へ本実験を行つたものである。今本実験結果を綜合し、生育各期に見られる対照区、処理区植物体各器官の間の滲透圧の相互関係を表示すれば第2表に見る如くである。

次表より明かである如く、生育期間中を通じ根の滲透圧は概して最低の滲透圧を示し、生育終了まで

第2表 A　対照区に於ける各器官滲透圧の時期別相互関係

測定月日	器官名
VI : 1	根く親薯く茎
VI : 13	葉く匐枝く根 子薯く茎
VI : 25	葉、根 親　薯く匐枝 子薯く茎
VII : 5	根く匐枝く葉く子薯く茎
VII : 15	根く匐枝く葉 子薯く茎
VII : 26	根く匐枝く葉 茎く子薯
VIII : 6	根く匐枝く葉く茎く子薯
VIII : 16	根く匐枝く茎く子薯

第2表 B　処理区に於ける各器官滲透圧の時期別相互関係

測定月日	器官名
VI : 1	根く親薯
VI : 13	葉く親薯く匐枝く根く茎
VI : 25	根く親薯く葉く子薯く茎
VII : 5	根く匐枝く子薯く葉
VII : 15	根く匐枝く子薯く葉く茎
VII : 26	匐枝く子薯く根く葉く茎
VIII : 6	根く葉 茎く子薯
VIII : 16	根く茎く子薯く匐枝

上昇を見ない。次に匐枝は根について滲透圧の低い器官であつて、その先端が肥大して子薯の形成を見る迄は、一時滲透圧の上昇を見るが、爾後次第に降下し、母体から子薯への物質転流の通路をなす以外に、特殊な生理作用を有するものとは考へられない。

以上に対比し、地上部各器官に於ては生育の進行に伴ひ漸次滲透圧の上昇が認められるが、開花終了時を最高として、爾後滲透圧の漸減が認められた。元来馬鈴薯植物体地上部の生育は開花最盛期頃迄に完成するものであつて、爾後の生長は殆んど認められない。而して子薯の生長肥大は開花前に殆んど見るべきものなく、却つて開花後急速な肥大生長が見られる。而して開花後は外観上葉色には殆んど色調の変化が認められないにも拘らず、葉緑素含量の著明なる減退が認められた。以上の点より考察する時、葉部に於ける同化作用は開花期前後に最高点が見られ、他方此の時期迄は子薯の肥大生長が著明でない為、従つて同化生産物、主として糖類が一時葉、茎内に貯蔵せられ、上述の如き滲透圧の上昇が見られたものと考へられる。而して開花後に於ける地上部滲透圧の減退は、此の時期後に於ける子薯の急速なる肥大生長に伴ひ、地上部に一時貯蔵されてゐた同化生産物が、速かに子薯内に轉流する事に因ると考へられる。而して此の場合葉及茎の滲透圧を比較すると、多くの場合茎の方が高く、且つ生育後期葉の脱落後に於ても、茎は可なり高い滲透圧を示す点より見ると、一時的貯蔵組織としての地上部各器官中、茎の有する役割は可なり大と云はなければならない。

次に子薯に就いて看るに、比較的生育初期に見られる子薯の肥大開始より地上部生育完了に至る間、子薯の滲透圧は茎より低く、葉より高いが地上部生育完了後よりその枯凋に亘る間は、特に対照区に於て各器官中で最高値を示した。TINGLEY(9) は南瓜、胡瓜の生熟中の果実は葉よりも高い滲透圧を有してゐる事を認めて居り、又LUTMAN(6) も生育肥大中の馬鈴薯子薯は、常に葉よりも高い滲透圧を有する事を報じてゐるが、是等の高い滲透圧は植物体内物質轉流の大なる要因をなすものと考へられる。

終りに馬鈴薯各器官滲透圧の消長の点から、対照区と処理区の相異点の主なる点を挙ぐれば次の如くである。

先づ塊茎に就いては、親薯の場合処理区の方が対照区の夫よりも常に高い滲透圧を示した。又子薯の場合処理区の方が対照区より低い。此の事実は前報(8) に示した如く、処理に依り親薯内貯蔵澱粉の加水分解、並びに子薯内澱粉合成の促進に基く滲透圧の変化と解すれば一應の説明がつけられる。又匐枝に就いては、処理区は対照区に比し、生育初期に高く、中期に一時低下し、後期に再び高くなる。

此の事実も亦地上部から子薯への同化生産物の轉流、並びに子薯内澱粉合成に対し、インドール[illegible]酸処理の促進的効果と考へられる。同様に葉並びに茎の滲透圧に関しても、処理区の方が対照区に比して常に高い事実は、同化作用に対する処理の影響とも考へられるが、然し収穫時に於ける収量の点では、処理区は対照区に比し多少の増収が見られたが、前報(8) に於ける如き顯著な差異は認められなかつた。

引用文献

(1) COMMONER, B., FOGEL, S. and MULLER, W.H., Amer. J. Bot., 30 (1943), 23-27.

(2) CZAJA, A.Th., Planta, 28 (1938), 354-358.

(3) DOSTAL, R., Ber. deut. Bot. Ges., 54 (1936), 418-429.
(4) DOSTAL, R. and HOSEK, M., Flora, 131 (1936), 263-286.
(5) KRAUS, E. J. BROWN, N. A. and HAMMER, K. C, Bot. Gaz., 98 (1936), 370-420.
(6) LUTMAN, B. F., Amer. J. Bot., 6 (1919), 181-202.
(7) ——— Jour. Agr. Res., 26 (1923), 243-256.
(8) 田川隆、瀬屋尙維 (第3報) (印刷中)
(9) TINGLEY, M. A., Amer. J. Bot., 31 (1944).
(10) van OBERBEEK, J., Amer. J. Bot., 31 (1944), 265-269.

Résumé

The present investigation is one of a series of experiments carried out under the title of physiological and morphological studies on potato plants. In the present paper is described the seasonal variation of osmotic pressure in varied organs of potato plants extended over the complete vegetative period. And at the same time the influence of indoleacetic acid treatment upon the seasonal change of osmotic pressure in potatoes is also traced. The experimental results obtained may be summarized as follows ;

(1) During the sprouting stage the osmotic pressure of the mother tuber was generally high, but, concomitant with the plant growth, it decreased gradually, while in the newly developing tuber the osmotic pressure was high as compared with that of the other organs.

(2) Throughout an entire growing period of potato plant the osmotic pressure of the root showed the lowest value.

(3) At the early stage of its growth, the osmotic pressure of the stolon was relatively high, but followed by gradual decrease according to the tuber maturity.

(4) The osmotic pressure of the stalk was remarkably high as compared with that of other organs at the early stage of the growth. Upon attaining the tuber maturity, however, it declined gradually. Judging from the results obtained, it appeared reasonable to assume that the rôle of the stalk as a temporary storage organ of aasimilate is very important.

(5) Next to the stalk, the leaf showed also considerable high osmotic pressure, but it dropped gradually at progressive stages of the growth of the new tuber, similarly to the case of the stalk.

(6) From the view point of variation of osmotic pressure in varied organs, the present investigation added confirmatory support to the previous conclusion that the indoleacetic acid treatment accelerates not only decomposition of reserve starch in the mother tuber, but also of the starch cnodensation in the new tuber.

オリヴの文献的研究 I

野呂癸己次郎

Bibliographical studies on the olive tree I

By

Kimijiro NORO

(Laboratory of Subtropical Horticulture)

我國に本格的オリヴ栽培を見たのは最近にして現在約50町歩の栽培面積に過ぎないが、今後益々増植の傾向があるから、茲に欧米に於ける文献的栽培法を紹介し、且つ私案を加へ参考に供せんとする。本稿を草するに当り加州大学の Hartmann 氏及び高松 C. I. E. 図書館主任 E. Boylan 女史より貴重なる文献の寄贈を受け、或は態々余の爲に文献を米國より寄贈されたる厚意に対し厚く御礼を申す。且つ本研究は文部省科学研究費に依る事を附記する。

I オリヴの起源

旧約聖書(72)にある Noah の洪水（紀元前2348年）の話は余りにも有名で、其後オリヴは平和と凱旋を祝するに必ず用ひる様になり、古くよりオリンピックには該樹を以て祝し、近くに國連旗にオリヴの枝葉を入れ、平和のシンボールとした。又新約聖書(106)にはイエスがオリヴの山に登り祈つたと云ふ記事が7回出て居り、殊にゲツセマネの祈り(107)は信者として忘る事が出來ない祈りで、パレスチナにはオリヴが有史以前より野生して居たものと想像せられる。

其他オリヴの起源は人に依り全く其説を異にしておるが DE CANDOLE氏(35) LAUFER氏(72) 及び HEHN氏(60) の説を総合し要約すれば東は印度の北部 Punjap、クリミヤ、東西シリヤ、小アジア、Beluchistan から Palestina, Cilia, mesopotania, 更に南 Aralien から Muscat, Marocco, Canary 諸島始め地中海沿岸に野生種は有史以前より存在しており、栽培はギリシヤより始まつたものと云ひ、ANAGNOSTOPOULOS氏(3) に依ればギリシヤにては農産物の18.6%を占め、油は世界3位である。又 Egyptの栽培起源も古く石棺の内にオリヴの葉や枝が入つておるのを植物学者は発見し、尚イタリーにては東北部の Bologna の西北にある Mongardine の近くの第三紀新層には化石としてオリヴの葉が存しておると称せられ何れにせよイタリーの栽培はギリシヤより導入せられたものであるが、斯く有史前に導入せられたものとせば DE CANDOLE氏(35)の称する如く地質学的に異変があつた時にオリヴは地球上に生じたものであると神秘的な傳説を信ぜねばならぬ程人類の存在しない以前より野生して居り石川氏(66) はラインハルト氏の文献を引用し小アジアにては紀元前2000年頃よりオリヴの栽培は行はれ・又シリヤにては同じく紀元前3000年頃より栽培が始つたと称する。福羽氏(42) は其他の説を引用説明し居らるゝも大同小異であり、文献名なき爲め茲に省く。

世界に於ける油の生産量を FRANK FEHR & CO.(39)及び ADAMS氏(1)の調査に依り次表に掲ぐ。

第1表 世界に於けるオリヴ油の生産高

	1939年	1946—1949年の平均
	Ton	shortTon
スペイン	300,000	407,940 (45%)
イタリー	250,000	190,372 (21%)
ギリシヤ	90,000	99,719 (11%)
ポルトガル	50,000	54,392 (6%)
其他	144,000	154,110 (17%)
総計	834,000	906,533

PASCUAL氏(101)はオリヴ油の消費が少なきを遺憾とし國際的分類及標準を定め消費宣傳に努めて居た。

米國に於ける起源は比較的新しく BIOLETTI 氏(9)に依れば白人種の移住と共に入り、其後1769年に Mexico の San Blas から加州の San Diego の寺院へオリヴの種子が始めて輸入せられたのであり、之れには2説ある。即ちVAUGHN氏(119)其他の人々はLE LONG氏の説を引用し、CONDIT氏(28) はスペインの貿易業者や牧師が輸入したものと称しておる。KINMAN氏(70)に依れば北米にては灌漑水の豊富なる地帯に限られ、南は Mexicoの境より加州の北端北緯42°に達し、Arizonaにては Paenix 市を中心として約500エーカー栽培せられて居り、大部分が今世紀の初めに植へられたものである。

VAUGHN氏(119)に依れば米國にて1870年頃になつて始めて重要性が認められ、1855年加州にて僅か503本1940年には成木が約 1,419,000 本に達したと称しておる。又BAILEY(7)氏は1880年より1890年の間に

最も多く栽植されると称し、HEHN氏(61)は南欧の栽培技術が加州に比し劣つておる旨を述べておる。

我國への由來　福羽氏(41)(42)(43)の説に依れば文久年間（文久2年との説もある）に初めて輸入せられ、其後の來歴を詳細述べて居る。曲直瀬氏(69)は三田育種場にて Common olive の外2種を佛國より輸入したと述べ、又大日本農会(34)よりも殆んど同じ目録を発行しておる。明治41年に農商務省は三重鹿児島、香川の農事試験場にオリヴを試作せしめた処香川縣のみ成功し他は失敗に終つた。以上の來歴は福羽氏の外佐村氏(110)の印刷物にも詳細に轉載されてゐる。田中敬忠氏(114)は詳細に和歌山縣に於ける栽培の來歴を述べており、今尚田辺町には明治12年頃植へたる老木が現存しておると云ふ。

II 植物學的解説

オリヴには栽培種と野生種の2種があつて、野生種は今尚砧木或は觀賞用として植へられて居るが余は未だ現物に接した事がない併し今春穂木の寄贈を加州大学より受ける筈になつておる。

兩者共木犀科（Oleaceae）に屬する。栽培種（olea europea, L）は現在栽培せられて居るもので RUBY氏(105)は柱頭の形状に依り数種に分類して居る。野生種（Olea sylvestris, Mill.）は有刺、灌木性、枝は4裂（Anglel or Corned）葉は楕円形或は長円、果は小にして食用に堪へない。

我國にては古來橄欖(Canarium album, R.)と同一視して來たが其誤りの起源を探るに、牧野氏(79)は1862年に中國にて新約聖書を漢訳した際 Olive を橄欖と誤訳したのが明治の初年我國へ其儘導入せられた。この誤りを最初に指摘したのは田代安定氏(115)で昭和15年に牧野氏(79)は再び田代氏の説を公表し自説を訂正しておる。又LAUFER氏(73)はオリヴを中國にては齊墩果と書き、我國のエゴノキと誤り易いと称するが植物名実図考（上海、商務印書館発行）には齊墩果の文字さへない。田代氏(115)福羽氏(43)は Olive を[illegible]八樹（ホルトノキ、モカシ）続隨子（ホルトソー）と誤称して居り、之等は識者(92)(93)(94)(95)に依り時々論ぜられて居るが、今尚世人はオリヴを橄欖其他の植物と混同しておる。

結果習性　尾崎氏(99)は前年伸長した枝の葉腋に本年開花結実し一枝上中部及基部に形成されるが、枝の勢力が弱まるに従ひ枝の頂部迄花芽を形成し、枝の勢力の而極端の場合に不完全花が生ずると云ふ ANAGNOSTOPOULOS氏(3) と尾崎氏と殆んど同一の觀察をなし、又氣孔が少ないものに耐寒性が強いと称する。同氏(3) は枝葉内の窒素と炭水化物の比率を説明しクロース及びグローピルの説と同じ結論を述べておる。

III 地形土質及び氣候

地形土質　オリヴの栽培は専ら海岸地帯に限るものとせられて居たのは我國計りでなく、世界各國共同一意見を嘗て持つて居たのが何れに基因するかと云へば以前は欧州各國の栽培地が海岸地帯であり、殊に我國にては福羽逸人氏が海岸に限るものと主唱せられた米國にても同様最初は西海岸に栽培が始められたが CONDIT氏(28)の説に従へば海岸地帯の栽培は不適にて海岸山脈を越した柑橘地帯たるSacrament のデルタ附近や San Joaquin Valley の如き海岸より100哩も奥へ入つた地方が主産地となつており、余(94)(96) も此説が我國に適合する旨を既に公表した。CONDIT氏(28) は又管理の如何に依り如何なる土地にも適して居るが只排水不良の土壌には適しないと称する。此の点は余の経験と全く一致し孔隙量の低い土地は母岩の如何に不拘不適で、礫及び有機質に富む土壌が最適の様に思はれる。MUELLER氏(87) は石灰が成長を促進せしむると称し、福羽氏(43) と全く一致しておる。其他 DOWNING氏(37) BRYDEN氏 (20) も同様石灰の必要なるを論じておる。

オリヴ園土壌の要素含有量其他に於て余(94)及び GARDENER氏(44) の標示せる結果を次に掲ぐ

第2表　オリヴ園の土壌の分析結果

	香川県豊島、島村 オリヴ園の優良畑	同 不良畑	calif, Ventura オリヴ園
全窒素	0.238%	0.042%	0.074%
燐酸	0.050	0.030	0.021
加里	0.050	0.040	0.047
置換性石灰	0.764	0.240	0.670
腐植質	2.160	0.780	0.780
全酸度	19.500	20.100	—

オリヴは風害を蒙り易く凡ての研究者は風当りの少なき土地を選べと称するが福羽氏(42)BEVERLEY氏(8)は風に対する抵抗力最大なるを力説せらるゝに反し AMIABLE

氏(2) はチュニスにては北及北西風を防ぐ防風林の完備せる南[illegible]傾斜地[illegible]もよいと[illegible]。

氣候　年降雨量少なく温暖なる氣候を好む関係上、西[illegible]諸國に[illegible]海岸[illegible]を見、緯度から云へばTRGRULLY(36)も[illegible]西側にては44°を[illegible]へたい[illegible]にては[illegible]とし LOUP氏(75)は北半球にては44°が限界点であるが僅か45°附近迄にも栽培が見られ、南方の緯度は25°—[illegible]であると称する。

氣溫上より云へばBRYDEN氏(20) CONDIT氏(28) 及び BIOLETTI氏(9) の説に依れば熟果は[illegible]氏の28°F（−2.2°c）にて被害を蒙るが[illegible]に[illegible]抵抗力[illegible]10°F（−12.2°c）[illegible]降下[illegible]始めて成木は被害を蒙るものであると称する。福[illegible]氏(42)は土地[illegible]居[illegible]—12°～−1[illegible]降下するも被害を蒙らず、CHANDLER氏(24) は Arizona にては−11.1°cに達しても[illegible]被害を蒙らず夏期の高温と長い[illegible]果実の発育を助けると、開花期[illegible]BIOLETTI氏[illegible]TABLADA氏の説を引用し60°F に達した時に[illegible]より、成熟期迄の積算[illegible]度に依り[illegible]、詳[illegible]計算は余(39)が既に発表した。何れにせよ温州蜜柑よりは[illegible]強いと云つてよい。

降雨量　CARRIER氏(21) はチュニスにては年降雨量400mm 以下の土地にて始めて適地である[illegible]事実欧米主産地の年降雨量は極めて少なく、余の調査では1000mm以上の年降雨量を見るのは僅か[illegible]ア地方のみで、此点に就ては我國の氣象状態は全くオリヴ栽培には不適であると[illegible]。然るにHENDRICKSON氏(62) は従來 Olive に乾燥に堪へ得る果樹と称せられてゐるが夫れは誤りで、早春に於ては他の果樹より早く灌漑する必要があると称してゐる。又 BRYDEN氏(20) は夏期の降雨は枝を徒長せしむるものであり冬及び早春に降雨を必要とするもので、他の核果類と同様多量の水分を必要とするものであると称し VEIHMEYER氏(130) はオリヴに[illegible]よりも[illegible]、之[illegible]我國に於ける実績に徴するに紀州、神戸、名古屋附近の年降雨量は何れも1300—1800mm にして必ずしも降雨量のみにて適不適を決するのは不可能である。殊に従來開花期[illegible]降雨[illegible]収穫皆無に終らしむる事ありと説く人々もあり ANAGNOSTOPOULOS氏(5) は開花[illegible]遅霜[illegible]に遭遇する時は収産量は不規則な結果に終ると称し居るが少なくとも瀬戸内海[illegible]特別の場合の外更に心配ないと断言してよい。今年（昭和25年）校内にある唯一本[illegible] Mission の開花中は丁度雨天殊に霖雨[illegible]最も悪條件に不拘、僅かの雨間を[illegible]使[illegible]の花粉を撒布し、且つ[illegible]2枝を瓶に挿し樹の中央部につりさげたに過ぎない[illegible]結実量を示し小豆島に於けると同一成績を示してゐる。若し授粉樹があれば雨間に自然[illegible]出来、[illegible]以上の結実量を見たのに相違ない。大後氏(33) の氣象上から見たるオリヴの適地は大体に[illegible]の予想と一致し、温州蜜柑の適地なれば海岸よりの距離如何を問はず経済的栽培は可能と云つて差支へない。否夫れより高緯度の処迄栽培可能ではあるまいか。

IV　我國にてオリヴ栽培の普及を見なかつた理由

余(94)(93)(96) は次の事項が我國のオリヴ栽培を普及せしめなかつたものと考へる。

（1）　適地は海岸に限ると云ふ観念が強かつた事

（2）　年降雨量の多い我國では適せないと云ふ考へが浸潤して居た事

（3）　オリヴには不完全花が多く且つ自花不結実なる現象を認識せず、之が対策を講ぜなかつた事

（4）　苗木養成が不充分であつた事

（5）　象鼻虫の被害甚だしく防除法の不明であつた事

以上2項目は既に述べた通りであり、説明を要せないが第3項以下は後述に譲り説明を避けるが、第4項たる苗木の養成は[illegible]扶[illegible]が成功し、今後は充分配布申請者の希望に應ぜらるゝ様になつたから急激に増植せらるゝ事と思ふ。

V 苗 木 の 養 成

（1）　サツカー利用　オリヴは一般に地際に瘤を生じ夫れより不定芽を発生するものにて CONDIT氏(28) 及び BIOLETTI氏(9) は此の方法を推賞し居り、NATIVIDADE氏(88) は[illegible]に生ずる瘤は氣根を形成するもので之れを利用し、ポルトガルの国立 Estaca の農科大学果樹部では此の研究を継続しており余(91) も曾つて稍大量に此方法にて苗木を養成した経験を有しており、不定芽の発生は品種に依り著

しい差違を示すものでNevadillo Blancoは最も発生し易い。

此方法に良く似ておるのは接木した時に切り捨てる砧木の地上部にして斯る枝は基部が根化して居り容易に發根するものにて本年度(96)の成績にては今迄の処80%以上の發根歩合を示しておる。

（2） 挿木法[92][91][96] 此方法には2種あつて一つは太木挿木、他は細木挿木である。前者は我國にて他に類の無い太い枝即ち直径約4cm、長さ40cmの枝を早春挿木する方法にて BIOLETTI氏より其資料の送附を受け初めて其事實を知つた位であり、余[91]の實驗では Mission にて100%の活着歩合を示し DEGRULLY氏[36]は太木挿木にては50—60%の活着歩合を得たと報じて居る。本縣オリヴ栽培家にて薪の様な直径7—8cmのものを使用して居るのもある。CIDER氏[37]も太木挿木を賞揚しておる。後者たる細木挿木は1920年頃盛に米國にて行はれた方法であるが Nevadillo Blanco にて52—72%の活着歩合を示して居る。併し圃場では實行困難であるから實用的とは稱し難い、此方法を露地にて1年生實生の先端に應用したのは尾崎氏[98]にて100%に近い好成績を挙げておる。又 HARTMANN氏[51]は細木挿木にホルモン剤たる Hormodin 其他2種を用ひ標準区0%に対し Indolebutyric acid 50ppm の溶液を用ひたるものは Mission にて60%、Manzanillo にて79%、Sevillano にて33%の活着歩合を示したと報じて居り、又 AMIABLE氏[2]は凡ての繁殖法の内挿木が最も有効であると称し且つ発根には18ヶ月を要すると称する。此際注意すべきは挿穂を深くせぬ事で5cm位に土壌を完全に覆ふ事である。CASELLA氏[22]は前述の挿木及びサツカー挿木の両法を取入れたが如き方法を考察し、植へ傷み少なく、盛果期に達する事早く且つ樹令が永続すると称する。

（3） 接木法 此方法に從ふ時は砧木の養成が必要であるが、従來オリヴの種子は発芽極めて困難にて其儘播く時は1ヶ年以上を経過して始めて発芽し、且つ又不完全胚子及び病名不明の病菌に犯されて居る胚子が多く種子の先端を切断せなければ安心して播種する事が出來ない現状にて、従來此の先端を切断する方法の発明せられない以前、RUBY氏[105]は油が核殻内に浸透し居るものとの予想の許に種々実験を行つたが油は核殻の表裏のみに存し組織内には存在せず、苛性ソーダ液や灰汁中に浸漬して播種する方法は何等効を見せなかつた。其後 BIOLETTI氏[9]は Olive clipper にて先端を切り胚の完全か否を識別した後播種すべきであると主張し、且つ砧木用として Redding 及び chemlary の両品種を推賞せられ、余[91]の許に Redding Seedling No. 23, 24. 25及び27並に chemlary の種子を送附せられ且つ余は初めて clipper を作り種子の先端を切り播種する方法を大正13年頃実行したのが我國に於ける始めであり、1時間の効程 BIOLETTI氏[9]は1200粒と称して居たが余が実驗の結果1000粒にて米國より多少其成績劣るも熟練を得れば1200粒に達する事も決して不可能でない。

小豆島産の種子にて不完全胚子の%は昨年度の実験では 50—100%にて大部分は病害に犯されたものであり、縣下綾歌郡川津村産の種子は多少の不完全胚を含むも病菌に犯されたものは1ヶも無かつた。

種子の発芽に就ては TAGI氏[113]は温度や化学的操作が発芽に及ぼす影響を試驗した処12%の NaOH 液に14—16時間浸したものが最も有効で75—90日後に60—80%の発芽歩合を示し、又成熟前に採り直に播種すれば40—50日で発芽すると称する。種子の発芽歩合は品種及び環境殊に地温に左右せられる事が多く、尾崎氏[98]は Obliza にて80%（15°c）の発芽歩合を見 BIOLETTI氏[9]は90%以上の好成績を得、余[91]が大正の末期に得たる結果は漸やく30%に過ぎなかつた。勿論其当時は不完全種子をも試驗に供して居た時代であるから今より想像すれば70—80%の成績を得て居たのに相違ない。

地温 3月中旬播種して発芽状態を見るに4月中旬の発芽最も多く、次いで10—11月に再び発芽し夏期中は殆ど発芽を見ない。RUBY氏[105]は最適溫度13.5—15.5°c平均14.5°cであると称して居る。低温度が発芽に最適である事は余[91]及び尾崎氏[98]の実驗結果と全く一致しておる。

砧木の種類問題 米國にては一般に Redding 及び Chemlary を用ひて居るが CONDIT氏[28]は樹形が大となり種々管理に不便を感ずるから可及的小型に作るべく努力しておるのは我國の傾向と全く反対である。Forestiera 及び其関係属を Mission の様な强勢品種の砧木とせば矮性にさせる効果があり、西欧にても矮性砧木を求めつゝある今日未だ何等発見されて居ない。CASELLA氏[22]は Lilac を用

ひる時は矮性になり且つ結果年令を促進するが凡ての Lilac が適しておるものでなく、好適なる系統を選ばねばならぬと称する。尾崎氏は米國の砧木用品種よりも Mission が… 砧木としても適合しておる様であると常に語つて居る。TALLARICO 氏(116) はアビシーアン olive (Olea chrysophylla Lam.) は O. europea の砧木として最適であると称する。

以上の如く繁殖法には種々の方法が用ひられて居るが CHRISTIEN氏(25) は次の如く環境及び品種に依り方法を變へるべきであると称しており、Morocco にては如何なる畑にも適する砧木に野生種と栽培種の中間種である Berri がよく高緯度の瘠地では野生種が最適であると。

砧木及び苗木の養成 從來の方法は3月頃硝子室内に播種し、翌春圃場に移植し其先端を摘む… 尾崎氏(98) は供して居るが、秋植の方成績良好である。接木は3月中旬より4月下旬迄に揚接を行ふのがよく砧木は鉛筆大の太さが最もよい。BRICHET氏(19)は北アフリカにては10年生位の野生種に接木して居たが、此の方法を變へ発芽後砂 2、壤土 1 の割合に混じた苗床に 30 cmの間隔に移し、1ケ年目には鉛筆大のものに樹液の流動が初まると同時にDE BREUIL氏の方法で切接する。

芽接 我國では未だ行はれて居ない。余が大正の末期頃小規模の実験を行つたのに過ぎないが欧米にては既に実行期に入り、余が知れる範囲にて米國にて芽接の試験的に行はれたるは1890年頃でLOOP氏(75)が第2回加州オリヴ栽培者会議の席上如何なる芽接の方法に依つたかの質問に対し紐より蠟布を用ひたるがよく、砧木の太さは3/8—3/4吋が最適であると称して居た。

VI 授　精　問　題

花 松田氏(78) は SPRECHER氏の説を引用し、開花は夜間にて、1枝の開花期間に1週間を要し、頂花より開花すると且つ1株の開花期間は約60日に亘ると称へておる。併し余が観察に依れば開花は夜間にも行はれるが正午前後が最も盛んで1房の開花期間は概略1週間にて且つ開花の順序は不同であるが、頂花が最初に開く事は絶対になく小花梗の頂花或は側花より開花するものである。HARTMANN氏(54)に依れば Davis にては年に依り開花期が殆んど1ケ月も違ふ。

不完全花 オリヴの花には柱頭が退化して居る不完全花が普通50—60%もある。其原因には3種あつてPETRI氏(103)は水分の葉面蒸発が多い場合は雄花が多く生ずると云ひ、余(90)(89)及びHARTMANN氏(57)(58)(59) の実験より論ずる時は樹勢余り強勢なる場合に雄花の出現は多く、環状剝皮に依り完全に矯正し得るものである。又尾崎氏(98) は放任栽培の場合に多く出現し合理的施肥に依り矯正し得るものであると称する。SOKOLOVA氏(111) も栄養関係に依るものであるとなし、MORETTINI氏(84) は子房の退化が多く10%以下10—35%、35—60%、及び60%以上の4群に分類しておる。尚品種に依り不完全花は多く現はれ我国では Navadillo Blanco が最も多い。

Set歩合 尾崎氏(100)の2ケ年行へる結果は極めて不同であり、余(96)(97) の実驗結果は Mission の自花授粉区は0～17,7%、他花授粉区28.9%を示して居る。又 MORETTINI氏(84) は8品種につき自花結実歩合を調査した処 Frantorio 丈けが結実性を有し、他は皆不結実性を有して居た。

オリヴは極めて多量の花粉を有し風媒花であり且つ虫媒花であつて Nevadillo Blanco が最も自花不結実性強く、Mission は稍結実性があつて20年生樹で5升位の收穫に挙げ得る点より考察すると0.幾%と云ふ自花結実歩合を示すものである。松田氏(78)は SPRECHER 氏の説を引用し全花の5—10%が結実成熟すると称しておる。之を実際に観察するに Mission にては平均1花房に15花を有するものとして1ケ結実すれば過産にて総数に対し3割の花房に1ケ結実すれば申分ないから2—3%の結実歩合を示せば結構である。尚 HARTMANN氏(60)も同様な意見にて2—4%の結実歩合を示せば充分であると称する。MORETTINI氏(85)は伊國にて他の果樹は14—55%の Set歩合を示すが、オリヴにては5—10%であり、其後落果は4期に亘り、効果のない授粉、僅少の品種に於ける子房の欠陥其他 Olive moth の如き害虫の被害に依るものと称する。

果実の發育と成分の變化並に含量 果実の発育に就ては HARTMANN氏(53)(54)と KERIMOV氏(68)

の実験結果がある。即ち核果類と同様 3 期の成長をなすもので、次に果実内の成分の変化を見るに水分は着色前に最大に達し、夫れ以後は減少を見るもので、油分は 8 月 1 日頃より始まり12月 1 日迄順調な曲線で増加し、殊に 1 月には急激に増加する。KERIMOV氏(68) に依れば成熟中には果実内の糖分は漸次減少し、成熟の終り頃になつて再び増加する。油は完熟迄増加するが完熟及び過熟になると少々減少する。PITMAN氏(104) GARDNER氏(44) 及び WEHMER氏(123)が果実其他組織内に含有する成分を表示して居るから後 2 者のものを第 3 表に掲ぐ。

第3表　果実内に於ける各要素含有量

A　GARDNER氏(44)に依る

(新鮮果1000封度中に於ける各要素の含量(封度))

	窒素	燐酸	加里	硫黄	酸化鉄	マグネシア	石灰	硅酸	ソーダ	塩素
オリヴ	5.60	0.55	9.11	—	0.72	0.18	2.43	0.65	7.53	0.16
オレンヂ	1.83	0.23	2.11	0.26	0.46	※ 8.05	0.97	0.44	※ 13.47	2.35

※全灰分中の%

B　WEHMER氏(123) に依る

	水分	粗脂肪	粗蛋白質	炭水化物と粗纖維	灰分
果肉	24.2	56.40	6.8	9.9	2.66
核	4.2	5.25	15.6	70.3	4.16
種子	6.2	12.26	13.8	65.6	4.16

灰分の組成

	加里	燐酸	ナトリユーム	石灰	硫黄	硅酸	マグネシア
果肉	82.0	1.33	7.5	7.5	0.05	0.65	0.18
核	60.0	16.75	6.6	7.5	3.27	—	0.37
種子	30.3	60.64	1.96	30.4	2.43	1.15	1.15

尚平尾氏(64) は香川縣産オリヴに就て其成分%のみを掲げておる。

備考　序に葉、樹皮等内に含有する成分%を WEHMER氏(123)は次表の如く掲ぐ。

第4表　葉、樹皮及び木質内の灰分 (Rot.,%)

	CaO	P_2O_5	K_2O	SiO_2	MgO	SO_3	Na_2O	Fe_2O_3	
葉	52.8	13.7	11.0	11.4	5	0.76	1.5	2.5	(5%)
樹皮	61.0	3.9	14.9	1.4	11.8	4.8	0.3	1.6	(4.6%)
古材	38.7	11.6	21.0	14.2	6.2	2.1	2.9	2.1	(1.42%)
白質材	61.0	4.5	13.0	1.5	11.0	2.2	4.2	1.5	(5%)

花芽の分化　花房の分化と花器の分化との 2 期に別けて居る学者が多く、花房は前年の晩夏に分化を認めたのは CONDIT氏(28) 及び HARTMANN氏(59) で、花器の分化は 2 月末或は 3 月に始まるものであると說くに CONDIT氏(28) HARTMANN(59) MORETTINI氏(83) で開花 8 週間前に分化すると云ふのが適当である。SAVASTANO氏(103)は前年の 8 月末迄は中間芽で秋に幾分に葉芽になり他の殘余が潜伏状態で開花 10—15日前に急激に分化する（原文の文字不明の爲め前後の関係上想像する）余は2月以來検鏡中であるが前述に似た結果を得て居り、KING氏(71)は花器の形成状態を開花前日迄調べて居る。最近 HARTMANN氏(60) は1946及び47年に実験を行ひ加州にては品種及び場所に依りては殆ど分化期に差がないと発表しておる。

VII 栽　培

品種 其数数百品種に達して居るが各國にては殆ど奨励品種とも称するものがない。即ちCRUESS氏(29)は Spain に於ける品種は Zorzoleña 70%、Lechin 12%、Gerdal (Sevillano) 10%、Manzanillo 7%、其他 1%、伊國にては Corregiols (Frantorio), Leccins (Lechin of Spain)、Morinello が主なるものと説く、BONNET氏(17) は其他の品種を掲げ、HARTMANN氏(55)(57) CONDIT氏(28) は米國にては Mission, Sevillano. Manzanillo, 及び Barouni が最有望であると称するが目下各州試験場にて各品種を蒐集し試験中である。ANAGNOSTOPOULOS氏(5) はギリシアの品種を大きさに依り3種に別にして居る。我國にては従來 Mission 及び Nevadillo Blanco を奨励品種として居たが目下は Mission, Manzanillo 及び Lucca を奨励しておる。併し Lucca は世界各國何れの國にても余り栽培されず樹勢極めて旺盛にて小果、油分に富み有望視せられて居るが樹勢旺盛に過ぎる点が何れの土地にても歓迎せられない原因ではあるまいか。KINMAN氏(70) に依れば Mission の原木は今 (1922) 尚生存し、数年前に強度の更新剪定を行ひ收穫其他に大に経費節約を見るに至つたと。

株間 概略すれば我國にては株間の廣きを奨励し、北米にては可及的狭くし樹形を小さくし管理に要する経費節約を計らんとしておる現状にて、BIOLETTI氏(9) に依ればオリヴは30—40年にて最大の面積を占めるもので、1600—900平方呎に達すると称し従つて之れを反当に換算すれば7本—12本植に相当する。CONDIT氏(28)は Mission にて36—40呎、Sevillano には20呎の株間を與ふべきであると称し南欧にては加州より株間狭く福羽氏(42)は反当15本植が標準であると称へANAGNOSTOPOULOS氏(5)及び AMIABLE氏(2) はギリシヤ及びチュニスにては各々10mの株間を推賞し、KINMAN氏(70) は25呎を普通とするが30—33呎がよいと称しておる。併し CONDIT氏(28) の調べにてはチュニスの非灌漑地帯にては反当2—3本植として土壌中の水分蒸発を防ぎておる地方もある。我國は諸外國と異なり主として傾斜地利用であるから余り株間を大きくする時は管理に不便であり、且つ象鼻虫の存在する地方にては樹令が短かく大なる株間を與へる時は不経済極まるものであるから、畑に依り2様の考へを持たねばならぬと信ず余(95) 及尾崎氏(100) も同一意見である。然るにオリヴに関する知識に乏しい人々は反当 3—6本にせよと唱へる技術者があるとの事で大に警戒を要する。

植付 CONDIT氏(27)に依れば砂壌土の如き排水の良い畑にては冬植へがよく、粘質土にては春植へがよいと称する。余の経験に依るも秋植の方成績良好である。松田氏(78)はRuby氏の言を引用しMoroccoにては植穴の四角に太木挿木を行ひ直接苗木を養成して居ると AMIABLE氏(2) は乾燥地にては深植を励め且つ1年生苗木を定植すべきであると力説しておる。

根群並に深耕 CONDIT氏(28) の説に依れば山麓に於てはオリヴの根群は地下2—3呎の処に最も多く拡がり、谷間にては一層深く拡大すると。GARDNER氏(45) は MANSON氏の説を引用し高さ6呎、幹の直径3 ½吋、枝の開張7呎に達した時には根群は各方面に10—11呎に達して居り、水分が表面近くある時は表面に近く遠方迄拡がり居ると称するから此の点から見ても深耕の必要が生じて來る。

剪定整枝 他果樹同様從來の説を2種に別ける事が出來る。即ち可及的自然に戻らない事、今一つは殆ど整枝果樹の如く一定の形となし細密な剪定を行ふのである。前者は加州にて多く行はれ、後者は南欧にて行はれておる。BIOLETTI氏(9)(11) 及び JACOB氏(67) の試驗結果に依れば何れも苗木時代より剪定整枝に拘泥しないのが最も成長もよく收量の多いのを示して居り、福羽氏(42) VIDAL氏(122) CHANDLER氏(24) 等は何れも苗木時代より剪定の必要なるを論じておる。SAVASTANO氏(108) は樹の性質及び環境に依りすべきものであつて結局次の4項目に注意すべきであると称する。(1) 結果樹令に達する迄は極軽度 (2) 結果期に入つた樹は軽く且つ樹形を整へる。(3) 結果樹は毎年適当に剪定し通風を良くする。(4) 老木は更新剪定を行ひ施肥を充分にする。CRUESS氏(30) はスペインの栽培地を巡視し同地にては毎年と隔年に行ふ習慣があり、伊國ではホリゾンタルコルドンに類した樹形を有するものもあると。尚CHANDLER氏(24) は KEARNEY氏が盃状形にする時は結果を2.3年早めるものであると説く。

何れにせよ欧米にては剪定の主旨を異にし加州の收量が主産地たる南欧諸國の夫れに比し著しく多い

のに灌漑設備の完備せると同時に剪定法の異なるのに起因するであろう。

摘果 DROBISH氏[38] は核の硬化前たる6月15日～7月15日の間に1呎当り2—3ケに摘果し、HARTMANN氏[55][56] も同様1呎当り4—5ケ平均となし、其結果は著しく果実の肥大を助け、塩蔵とする場合は多大の利益を生ずるもので25年生1樹当り2¼時間にて摘果し得るものであるから塩蔵用果実には大に励行すべきであると主張し、摘果の効果は着色を早め隔年結果の弊を減少すると称する。

施肥量 松田氏[78] は SPRECHER氏より BECHI氏の実験結果を引用し反当33本として年々奪取する3要素はN, 3.999k, PO_2 0.30k, K_2O 3.14kと称する。勿論此場合の基準となる1樹成長量は幹及枝30kg、葉30kg、果実6.66kgである。又 BONNET氏[15][14] も佛國に於ける施肥量を計算して居るが BECHI氏のものと大同小異である。VERMELL氏[121] も PARARFLLI 及び AUDOYNAUD 両氏の説を引用し居り、GILLIN氏[47] は DJEBEL Amar 及び Mornac に於て次の如く燐酸を重視し居るは他の人々と異なる点である。即ち1樹当り硝酸ソーダ1.5kg、過燐酸石灰3.0 kg、加里分20%のSybrinite 3,75kg、尚同氏はP_2Oが樹勢を保ち、隔年結果を防ぐには最も必要であると説き、VERMELL氏[121] AMIABLE氏[2] 始め多くの人々は加里肥料を重視し居り、P_2OをNの半ばに達しない程度に必要であると論ずるのと全く反対である（果実其他内の3要素含量参照の事）福羽氏[43] は佛國の実例を引用し葡萄と同一程度の肥料を施すべきであると論ぜらるゝも余の経験に依れば欧米諸國にて行はれて居る程度にては迚も樹勢を維持する事困難にて溫州蜜柑に要する程度の肥料を必要とし、殊に加里と石灰を重視せねばならぬ。

灌漑 欧州にては余り行はれて居ないが、TOURNIEROUX氏[118] の Tunise にて行へる試験を下に掲げる。

第5表 **灌　水　量**

1エーカー当りの本数	灌漑水必要量	
	2m.のConques	2.5mのConques
本 17	立方米 24,650	立方米 34,000
70	101,500	140,000
150	217,500	300,000

灌漑の効果に於ては（1）成長を良くし、隔年結果の弊を減ずる（2）花芽が多く何れも発育し、結実を確実にせしめるが、之れに反し水分の欠乏を來たす時は花は多いが結実しない、又灌漑の果実に及ぼす影響は次表の通りである。

第6表 **灌漑水が果実の肥大に及ぼす影響**

1立中に於ける果実数	灌漑区	224gr
	非灌漑区	328
100果の重量	〃	265gr
	〃	186〃
含油量（重量%）	〃	30%
	〃	25.3

第7表 **収量に及ぼす影響**

	当1樹平均収量	果実の重量	油量
非灌漑区	1斗1升	0.55—0.80gr	k 2.50
10—11月の灌漑区	5斗9升	1.5—2.8	14.00
夏季の灌漑区	9斗9升	1.3	19.00

以上の TOURNIEROUX 氏の試験結果より推定しても南欧の結実量が加州に劣るのは当然であり、CRUESS氏[32] の調査に依るも Spain にては殆ど灌漑は行はれて居ないと。

Ⅷ 収穫量並に方法

収量 園の環境に依り結実量は異なり一定しないから各所の試験成績より平均収量を推定するの外がない。BIOLETTI氏[9] の調査に依れば反当約6石6升に相当し、CONDIT氏[28] は1941年（大豊作）と42年（凶作）の平均収量は反当約11石であると称し、VAUGHN氏[119] の調査に依れば1940年の加州に於ける成木の平均反当収量は約5石6斗であり、又 HARTMANN氏[59] は各種の試験を行ふに当り標準区を1樹当り127封度として計算して居るから反当6石余（反当12本植と仮定する）になり、斯くの如く6石を以て平均収量と思へば大した間違はない様に推定する。南欧に於ける収量は加州より著しく少ない事は前述の通りにて BONNET氏[16] も2ケ年の平均を1樹当り20立と称して居る位であるから万事推して知るべしである。然るに我國の現状を見るに小豆島池田町に於けるオリヴ園の収量は次の

通りである。(100)

第8表 反當收量

品種	栽植3年目	同4年目	同5年目	同6年目	同7年目
Mission	石 0.05	0.09	0.74	2.75	6.31

第6—7年目の平均收量は反当4石5斗にて1樹当り1斗3升8合に相当する。次に和歌山市鈴虫化粧品本舗の店先にあるミツション種（約20年生）は昭和24年に1樹当り4斗余の收穫を挙げたる実績に徴するに次年に於て例へ收穫皆無と見做すも2ケ年の平均は2斗余となり、反当[illegible]石余となり南欧は勿論の事加州にも劣らない好結果を納めて居ると云つて差支へない。

斯くの如く我國のオリヴの反当收量は世界の[illegible]多く、[illegible]ても オリヴの栽培には好適の土地と称して間違ひない。而又詳細なる調査を欠くも余が生家たる名古屋郊外にても小豆島に劣らない結果を挙げて居たが次年に移植した爲め現在としては結果を見ないが近く再び旧に復するであろう。

收穫方法及び1人當り1日の收穫量 收穫方法は如何を問はず若干の果實を樹上に残し、之れを他國の人と孤兒と寡婦とに取らすべしとは旧約聖書(72)に示せる通りである。

收穫の方法には他果樹同様手にて1ケ宛取る方法と竹竿にて叩き落し拾ふ方法及び自然落果せるものを拾ふ方法があるけれども、塩蔵用は必ず手にて1ケ宛丁寧に無傷のものを採集せねばならぬ。油用の果実は其他の方法に依るけれども竹竿を用ふるのは枝葉を傷け次年の結果[illegible]する。尚自然落果せるものを拾ふ方法は樹勢を著しく衰弱せしむる結果、翌年の結実量が45%も減ずると CONDIT氏(28)は称しておる。且つは第2，3の方法共に果実が傷つき貯蔵中に醱酵し易く、従つて油の酸價を高め食用に供し難くなる。

BONNET氏(16) は既に15年前に機械力に依る收穫法を考案し、最近 HARTMANN氏([illegible])も機械力に依る方法を考案したが実用化するにはまだまだ前途遼遠である。

1人1日幾程の果実を收穫するかは確に判明せず、且つ BIOLETTI氏(9) に依れば1人1日当り概算1石7斗に相当し、SULLIVAN氏(112) の調べに従へば1人当り（1日8時間労働として）12斗8升にて殆どBIOLETTI氏 の調査に一致して居る。然るに我國にて行へる方法にて女1人1日当りの平均は3—4斗にて両者間に甚だしい差を認めるから今後大に收穫方法を研究せねばならぬ。

反当支出及び作業人員に関しては *COIN* の編輯者(26) SULLIVAN氏(117) 及び我國にては佐村氏(110) の調査があるも SULLIVAN氏の調査の結果を次表に掲ぐ。

第9表 加州に於ける亜熱帯果樹に對する1 acre當りに要する人員の時間表（1938—1941）

	Orange 15,075lbs.	Olives 4,120lbs.	Fig 1,400lbs.
栽培			
剪定	13HS	12HS	8HS
間作	1	0	0
施肥	2	2	0
病害虫防除	9	5	1
栽培	6	5	3
灌漑	20	10	2
防霜	8	—	—
人工交配	—	—	4
其他	6	3	2
計	65	37	20
收穫	—	—	—
採收	80	100	12
其他	7	3	2
乾燥	—	—	26
計	87	103	40

以上栽培に関する文献のみに依り説述し、病害虫、加工及び利用方面を省き脱稿した処、本文20頁余に達し、余り長文の爲め短縮を余儀なくされ、従つて意味の不徹底なる点多々ありて不満足であるが致し方なく、栽培のみの文献にても未だ充分漁る事が出來ずして *Fig and Olivo* や萬國オリヴ会議の報告は只1冊の外未だ到着せず、且つ *Hort. Abst.* 及び *Inter. Rev. of the Sci. and Pract. of Agri.* も近年のもの入手不可能にて、昨年出版の *L'olivier au Maroc* も未着の爲め引用出來なかつたのは残念であるが、第2報として掲げる事にした。尚我國の通俗雑誌に発表されて居るオリヴに関する記事其他は拾数篇あるけれども何れも香川縣農事試験場より発行されておるオリヴ及オリヴ油と同一記事であるか或は茲に掲載するには余りに通俗的であるから之等を全部省略した。福羽氏の貴重なる遺稿も2—3福羽発三氏の厚

意に依り拝見したが之れ又引用を遠慮した。本報告に引用した文献は全部手許に保管中であるから御所望の節は御閲覧に應ずる。

終りに本稿を草するに当り非常に御厄介になつた東大杉山助教授、京大島村和夫助手並に小豆島オリヴ試験地尾崎技官に対し感謝の意を表する。（昭.25.11.27）

Résumé

This paper is bibliographical and writer has read some literatures about olive in the world, but writer has been unable to read the Fig and Olive, Report of the International congress except only one report of V° Congress, California cultivator and Proc. Amer. Hort. Sci., Horticultural Abstract published recently. The abstract of these literatures will be reported in the 2nd note.

In the résumé, the history of the olive culture and the present situation in Japan are stated. It(42)(43) is the first time in Japan that during the Bunkyu period (about 1862), the cultivated olive youngtree was introduced from France to Yokosuka district by the opinion of Dōkai Hayashi. Afterwards the olive youngtree were introduced from France and Italy to the Mita Nursary of the Department of Agriculture and distributed to some prefectures.

In 12 year of Meiji (1879) 1,550 of olive trees were planted at Subtropical Plant Experiment Station which the name afterwards was changed Kobe Olive Orchard.

It was the first time in Japan that at Wakayama prefecture, in 20 year of Meiji (1888) olive trees have fruited and olive oil was produced.

In 41 year of Meiji (1908), Department ot Agriculture ordered to plant the olive to the Miye, Kagoshima and Kagawa Agricultural Experiment Station and only the olive planted at the orchard of the Kagawa Agricultural Experiment Station succeeded in growing.

The olive in Kagawa planted 132 trees in an acre was thrived and 100 lbs. a tree is considered as a maximum yield and well cultivated orchards were expected to average more than 50 lbs. a tree. Writer places the number of trees in Japan at 16, 500 which corresponds to something under 125 acres in 1950.

The suitability of Japan especially Kagawa prefecture for olive growing began to be recognized recently and writer supposes that olives reach about more than 216, 500 trees in Japan after 10 years.

It is most necessary for the olive growing to aboid the wind and then the olive will often make a handsome vigorous trees in the orchard around by the wind break and rainfall at the blooming time is not so dangerous as they say. An uncultivated and ornamental 20 year old Mission tree, which through all blooming time it was rainy weather produced about 50 lbs. by hanging flowering shoots on the main branches in our college garden in 1950, and in Wakayama city also an about 20 years old Mission tree yielded more than 100 lbs. in 1949.

OZAKI(100) obtained the following result at the olive experiment Station at Shodos-

hima, Kagawa prefecture.

TABLE I

Productions of olives an acre after from 3 years to 7 years old tree planted

Variety	after 3 years	after 4 years	after 5 years	after 6 years	after 7 years
Mission	23kg.	41kg.	335kg.	1,237kg.	2,839kg.

The reason why the olive tree was not distributed in Japan originated in the followgin opinions:

1. The olive tree shrives at the sea-shore only.
2. Olive culture does not succeed in the heavy rain district as Nagoya and Wakayama.
3. The self-sterility of the olive tree was not recognized in Japan.
4. The young plants of the olive could not be numerously produced.

But as writer mentioned above, the olive trees very much produced the fruits at the district kept away from the sea where it rains more than 1,500 m.m. a year. The interplanting of the varieties of the olive are necesary and the hand pollination or the hanging flowering shoots on the main branches should be practiced.

When the olive tree is cultivated as mentioned above, writer believes that the limit of the olive culture in Japan is more than the Satsuma orange.

THE PRINCIPAL VARIETIES IN JAPAN. Varieties of olives other than the Mission leading variety in Japan are planted in the Olive Experiment Station and going to be planted in the orchrd of our college newly established. Four leading varieties planted in Japan are the Mission, Manzanillo, Lucca and Nevadillo Blanco. The Sevillano was planted in 1920, but is much infected with the anthracenose and the fruits can't be almost utilized. The Nevadillo Blanco tree bears many staminiferous flowers and in some localty yields few fruits.

OTHER VARIETIES. The Redding and Chemlaly were gifted by F. T. BIOLETTI about 27 years ago. and Barouni and other varieties by H. T. HARTMANN in the current spring.

FLOWERING SEASON IN JAPAN. Duriug the flowering season of olive trees in late May and early June, Weather conditions generally are favorable for pollination, although occasional wet season may come.

CONDITION OF FRUIT. The equipment of the irrigation is not established and in July and August the fruit withers almost, but when the rainy weather in September comes, the fruits develop normally. If the amount of irrigation water in the dry season were used as in the orchard of California, the fruits would grow under the more favorable conditions.

SPECIALIST IN JAPAN. Almost all the specialists in Japan have no knowledge concerning to the olive. NORO in the Kagawa Agricultural College and OZAKI in the

Olive Experiment Station at Shōdoshima are only a Professor and a specialist about the olive in Japan.

OZAKI (93) has studied the propagation of the olive from 1942 and succeeded in obtaining the many young plants. During about 30 years, NORO (89)(90)(91)(92) direct and indirectly has been engaged in studying the physiology, propagation and pickles of the olive and is now studying the physiology and ecology of the olive.

Writer wishes to express his gratitude from his bottom of heart to Assistant Professor College of Argriculture, University of California, H. T. HARTMANN and Cief staff of C. I. E. Library of Takamatsu, Miss BOYLAN for sending him many pamphlets of the olive or lending him specially usefull journals of olives.

LITERATURE CITED

1. ADAMS, R. L.: Olive in the mediterranean. Calif. Indust. News **Vol. 5** No.3 1950
2, AMIABLE.: Methods of olive cultivation in Tunisia and the work of the service de la Ghaba. Tunisia Agr. 36 1937 (Hort. Abst. **Vol. 7** 534)
3. ANAGNOSTOPOULOS, P. T.: Irregular fruiting (alternate bearing, ect.) of the tree, causes and means of prevention and control. Hort. Res. 2 1937 (Hort. Abst. **Vol.8** 196)
4. ....: The ecology of the olive in Greece. Hort. Res. Athens 1939. 4 (Hort. Abst. **Vol. 9** 1366)
5. ....: Olive growing in Greece. Lampropoulos Athens 1931 (Hort. Abst. **Vol. 3** 133)
6. ...., & GALANOS, SP.: The influence of the chemical composition of some organs of the olive tree on the fruiting of it. practika de l' Academi d' Athens. 8 1933 (Hort. Abst. **Vol. 3** 457)
7. BAILEY, L. H.: Standard cyclopedia of Horticulture. **Vol. IV.** 1922
8. BEVERLEY, G. W.: Why not plant olives? Agr. Gaz. N. S. W. 46 1935 (Hort. Abst. **Vol. 5** 528)
9. BIOLETTI, F. T.& OGLESBY, W. F.: Correspondence course in agriculture XXV. University of California. 1919
10. ....: Growing and grafting olive seedling. Calif. Agri. Exp. Sta. Bull. 268 1916
11. ....: Results of olive pruning experiments at Davis. Fig and Olive 1921 Oct.
12. ....: Pruning young olive trees. Calif. Agri. Exp. Sta. Bull. 348 1922
13. BONNET, J.: La culture de l'Olivier en France et la Fabrication de l'Huile d'Olive. Pour l'Olivier. Compté rendu de travaux du V° congres international d'oleiculture. 1923
14. ....: L'Olivier et les Produits de l'Olivier. 1924
15. ....: The cost of production of olive oil. Bulletin agricola de l'Algerie.

Tunisie-Moroc. Algiers 1926 & Series, Year 32, No. 10 Inter. Rev. of the Sci. & Pra. of Agri. New Series XVIII No. 3 1927

16. ....: Mechanical picking of olives. Rev. de Vitic. 81 1934 (Hort. Abst. **Vol. 4** 542)
17. ....: A testing place for olive varieties. Rev. de Vitic. 1931 24 (Hort. Abst. **Vol. 1** 272)
18. ....: A new method of olive propagation. L'Agricultura Coloniale 1931 25 (Hort. Abst. **Vol. 1** 378)
19. BRICHET, J. : Improvement of our (Algerian) olive cultivation by the use of plants grafted on seedling stock. Rev. Hort. Agri. Africa No. 43 1939 (Hort. Abst. **Vol. 10** 213)
20. BRYDEN, J. D. : Olive culture. Agri. Gaz. N. S. W. 47 1936 (Hort. Abst. **Vol. 6** 256)
21. CARRIER, M. C. : The olive in Tunisia. Tunisia Agri. 38 1937 (Hort. Abst. **Vol. 7** 533)
22. CASELLA, D. : Lilac as rootstock for olives. Ann. Staz. Agrum. Prutt. Acireale 1934, 1. 211-4. (N. S.) (Hort. Abst. **Vol. 5** 10)
23. CHANDLER, W. H. : Fruit growing. 629 p. 1928
24. .... : .... 459 p. 1928
35. CHRISTIEN. : Rootstocks in Morocco. Congres international d'arboriculture fruitier et de pomologie. Morocco. 1934 (Hort. Abst. **Vol. 4** 168)
26. COIN, EDITER. : Tular county, per acre average cost olive production. Calif. Olive Indust. News **Vol. 3** No. 3 1948
27. CIDER, F. T.: The olive in Arizona. Univ. of Arizona, Bull. 94 1922
28. CONDIT, I. J. : Olive culture in California. Calif. Agri. Exp. Sta. Bull. 678 1943
29. CRUESS, W. V. : Observations on olives and olive products in Egypt aud Italy. Fruit Product. J. 19 1939 (Hort. Abst. **Vol. 10** 210)
30. ....: The proparation and refining of olive oil in southern Europe. Calif. Agr. Exp. Sta. Cir. 279 1924
31. ....: Olive pickling in Mediterranean countries. Calif. Agr. Exp. Sta. Cir. 278 1924
32. ....: Observations on olives and olive research. The Fruit products of J. and Amer. food manufacture. **Vol. 27** No. 8 1948
33. 大後美保：オリヴ調査報告、中央氣象台産業調査報告、**Vol. 5** No. 3 昭和13年
DAIGO, Y. : Research reports on olive. Industrial Res. Bull. **Vol. 5** No. 3 Central Meteorological Observation of Japan. 1938 (In Japanese)
34. 大日本農会：舶來果樹要覽、三田育種場、明治17年
DAINIPPON NŌKAI. : List of fruit trees induced from foreign countries. Mita Nursery, Tokyo 1884 (In Jpanese)
35. DE CANDOLE. : Origin of Cultivated plant. 1886
36. DEGRULLY : L'Olivier 97-107p. 1907

37. Downing, A. J.: The fruit and fruit trees of America. 1845

38. Drobish, H. E.: Olive thinning and other means of increasing size of olives. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 490. 1930

39. Frank Fehr and Co.: Review of the oil-seed and oil-cakes maker for 1939 (Noro cited in Encyclopedia edited by Ishii)

40. Francolini, F.: Propagation of the olive. L'Italia Agricola 71 1934 (Hort. Abst. **Vol. 4** 28)

41. 福羽逸人：阿利襪栽培及製油法、日本園藝雜誌、No.54-7. 明治27年
FUKUBA, I.: Olive culture and method of refining oil. Nippon Engei Zasshi. No. 54-7 1894 (In Japanese)

42. ....: 果樹園藝全書 **Vol. 3** 1-3p 明治29年
............: Cyclopedia of Fruit Horticulture. **Vol. 3** 1-3p 1896 (In Japanese)

43. ....: 阿利襪（講演錄）大正4年
............: Olive. 1915 (In Japanese)

44. Gardner, Bradeford & Hooker.: Fundamentals of fruit production. 130-160p. 1922

45. ...., ..., ...: 63p. 1922

46. ...., ..., ...: 665p. 1922

47. Gillin, P.: La régénération des vieilles olivettés et mise en valeur des Oliviers sauveges. Pour l'olivier 191-204p. 1923

48. Hayne, A. P.: General impressions on olive culture abroad. Calif. Olive. Proc. of the 3rd. state convention of olive growers. 7-10p. 1893

49. Hartmann, H. T.: Mechanical harvesting of oil olives. Calif. Olive Indust. News **Vol 1** No. 2 1946

50. ....: Irregular bearing in the olive. Calif. Olive Indust. News. **Vol. 2** No. 1 1947

51. ....; The use of root-promotings substances in the propagations of olives by soft cuttings. Calif. Olive Indust. News **Vol. 1** No.3 1946

52. ....: Use of root-promoting snbstances in the propagation of olive by soft-wood cuttings. Am. Soc. Hort. Sci. Proc. 48 1946

53. ....; Growth studies of the olive fruit. Calif. Olive Indust. News **Vol. 3** 1948

54. ....: Growth of the olive fruit. Proc. of the Am. Soc. for Hort. Sci. **Vol. 54** 1949

55. .... & Opitz, K. W.: Increasing fruit size in olive. Calif. Olive Indust. News **Vol. 5** No. 2 1950

56. ...., & ....: Increasing olive fruit sizes. Calif. Agriculture **Vol. 4** No. 4. 1949

57. ....: Olive girdling tests. Calif. olive Indust. News. **Vol. 4** No. 2 1949

58. .... & Hoffman, A. M.: Test on girdling olive trees. Calif. Agriculture

Vol. 4 No. 2 1949

59. ………………. & ……………..: Further tests on girdling olives. Calif. Olive Indust. News **Vol. 5** No. 1 1950

60. ………………..: Olive flower-bud formation. Calif. Agriculture **Vol. 4** NO. 11 1950

61. HEHN.: Kulturepflânzen (116-117p) 1897

62. HENDRICKSON, A. H. & VEIHMEYER, F. T.: Drought resistance by olive. Calif. Olive Indust. News **Vol. 2** No. 2 1947

63. ……………… & ……………..: Irrigation experiments with olives. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 715 1949

64. 平尾子之吉 : 日本植物成分総覧上巻 179p. 昭和18年
HIRAO, N.: Cyclopedia of Constituent of Japanese Plant. I. 179p. 1943
(In Japanese.)

65. 石井勇義 : 園藝大辞典 **Vol. 1**「カンラン」(牧野) 昭和19年
ISHII, Y.: Encyclopedia of Horticulture. **Vol.** I. "Kanran" Chinese olive (Makino) 1944 (In Japanese.)

66. 石川武彦 : 旧約聖書農業考 107p. 昭和6年
ISHIKAWA, T : Agricultural Note in Old Testament. 107p. 1931 (In Japanese)

67. JACOB, H. E.: The effect of pruning in the training of young olive trees. Calif. Agri. Exp. Sta. Bull. 568. 1938

68. KERIMOV, A.: Biochemical study of the subtropical fruit trees of Azerbaijan. Bull. Appl. Bot. Leningrad ser. III No. 5. 1934 (Hort. Abst. **Vol. 8** 197)

69. 曲直瀬愛 : 舶來果樹目錄 農務局明治15年
KYOKUNAOSE, A.: List of fruit trees induced from foreign countries. Nursery, Department of Agriculture, Tokyo 1882. (In Japanese)

70. KINMAN, C. F.: Olive growing in the southwestern United State. Farmers' Bulletin 1249, 1932

71. KING, J. R. Morphological development of the fruit of the olive. Hilgardia **Vol. 11.** No. 8 1938

72. 旧約聖書 : 創生記 第8章1-11, 申命紀 第20章20
Old Testament. Genesis Chapter VIII. 1-11, Deuternomy Chapter XX. 20

73. LAUFER, B.: Sino Iranica 1916

74. LE LONG, B. M. California Industry 1920

75. LOOP, C. F.: Glance at the olive belt. Calif. Olive Industry 1892.

76. ………………..; General Discussion. ………………., 35-41p

77. 松崎直枝 : 橄欖とオリヴ、盆栽 昭和11年9月
MATSUZAKI, N.: Chinese olive and Olive, Bonsai 1936, Sept.
(In Japanese)

78. 松田秀雄 : 工藝作物 昭和12年
MATSUDA, H.: Industrial Crop 1937 (In Japanese)

79. 牧野富太郎 : 田代安定、阿利襪之辨の補綴、実際園藝 **Vol. 26.** No. 5 昭和15年
MAKINO, T.: Supplements of Makino's Explanation of olive. Jissai-Engei **Vol. 26**

No. 5 1940 (In Japanese)
80. ………………: 齊墩果とおれいふ、植物分類研究下 406p. 昭和11年
………………; Ego and Olive. Shokubutsu Bunrui Kenkyu II. 406p. 1936 (In Japanese)
81. ………………: 一度橄欖に化けたオリーヴ、植物分類研究上、382p. 昭和11年
………………: Chinese olive once time has taken the form of a olive. ……………… I. 382p. 1936 (In Japanese)
82. ………………: オリーヴは橄欖でない、植物集說下、昭和11年
………………: Olive is not Chinese olive. Shokubutsu Shusetsu II. 1936 (In Japanese)
83. MORETTINI, A.: The importance of the time at which wood buds differentiate into flower buds in the olive. Bull. Mens. Feo. Int. Olicult. No. 11 1937 (L'Olivicoltore 1938. ann. 15 No. 1.) (Hort. Abst. **Vol. 8** 1174)
84. ………………: Investigation on the floral biology of the olive. Nuovs. G. Bot. Ital. 1939 (Hort. Abst. **Vol. 9** 989)
85. ………………: A preliminary note on the fall of flowers and fruit in the olive. Reproduced from Att. Accad. Geografill. **Vol. 18** 1940 (Hort. Abst. **Vol. 10** 1151)
86. ………………: Ovary aborfion in olive flowers. Ital. Agric. 76 1939 (Hort. Abst. **Vol. 10** 216)
87. MUELLER, B. E.: Select extra-tropical plants. 330-338p. 1895.
88. NATIVIDADE, J. V.: The existence of aerial roots in the olive and its meaning to the propagator. Agronomia Lusitana. 2 1940 (Hort. Abst. **Vol. 10** 652)
89. 山田癸巳次郎 (野呂): オリヴの不完全果に就いて、農学会報 No.252 大正12年
YAMADA (NORO), K.: On the staminiferous flowers of the olive. Jour. Sci. Agri. Soc. Japan No. 252 1923 (In Japaese)
90. NORO, K.: Further studies on the staminiferous flowers of the olive tree; with special reference to the relation of nutrition to the staminiferous flowers. Jour. Sci. Agri. Soc. Japan No. 289 1926
91. 野呂癸巳次郎: オリヴの繁殖に就て、農学会報 No.251. 昭和2年
………………: On the propagation of the olive tree. Jour. Sci. Agri. Soc. Japan No. 251 1927 (In Japanese)
92. ………………: オリヴの栽培と加工 **Vol. 12.** No. 1 農業及園藝 昭和12年
………………: Olive culture and its products. Nōgyō oyobi Engei **Vol. 12** No. 1 1937 (In Japanese)
93. ………………: 期待されるオリヴの栽培の経済的考察、農耕と園藝 **Vol. 5** No. 3 昭和25年
………………: Economical aspects of promissing olive culture. Nōkō to Engei **Vol. 5** No. 3 1950 (In Japanese)
94. ………………: オリヴの栽培技術、果樹園藝 (愛媛) **Vol. 3** No.4,6-8. 昭和25年
………………: Techniques of olive culture. Kazu-engei (Ehime) **Vol. 3** No. 4,6-8, 1950 (In Iapanese)
95. ………………: 果樹に関する2.3の研究、静岡縣農事試驗場創立50周年記念論文 7-11p. 昭和

25年
……………….: Some studies on the fruit tree. Shizuoka Agri. Exp. Sta. Memoir 7-11p 1950, (In Japanese)

96. ……………….: オリヴ栽培法、通俗出版 No.1 香川農科大学、昭和25年
……………….: Olive culture. Popular Bulletin No. 1 Kagawa Agri. College. (In Japanese) 1950

97. ……………….: 未発表
……………….: No published

98. 尾崎元扶 : オリヴ栽培上の諸問題、農学 No.32 昭和24年
OZAKI, M.: Some progrems on the olive culture. Nōgaku No. 32. 1949 (In Japanese)

99. ……………….: オリヴの作り方、香川縣農事試験場 昭和25年
……………….: Olive culture. Kagawa Agri. Exp. Sta. 1950. (In Japanese)

100. ……………….: 未発表
……………….: No published

101. PASCUAL, A.: New systems of olive pruning. Int. Rev. Agri. (Mem. Bull. Agri. Pract.) 27 1936(Hort. Abst. **Vol. 7** 303)

102. ……………….: Disignation and grading of olive oil. Int. Rev. Agr. 23 1932 Reproducer in Bull. des matieres grasses. 16 1932 (Hort. Abst. **Vol. 2** 412)

103. PETRI, L.: Cultural condition and productivity of the olive. Le stazioni Sperimentali Agrarie Italiane. **Vol. LVI,** Paris 1-213, pp.145-151. Modena 1923

104. PITMAN, G.: Oil content as a crireion olive maturity. J. Ass. Off. Agr.Chem. 18, 1935 (Hort. Abst. **Vol. 6** 29)

105. RUBY, I.: Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur ses variétés cultivées Theses presentées a la Facultê des Science de Paries. 1918

106. 新約聖書 : マタイ傳第14章23, 第5章1, マルコ傳第6章46, ルカ傳第6章12, 第9章28, 第21章37
NEW TESTAMENT.: Matthew Chapter XIV. 23, Chapter X. 1, Mark Chapter VI. 46, Luke VI, 12, IX, 28. VVI, 37.

107. ……………….: ルカ傳第22章 39-46
……………….: Luke Chapter XXII, 39-46

108. SAVASTANO, G. & MARCUCCI, G. B.: Histological differentiation of wood and fruit buds in the olive and practical problems affected thereby. Atti Gonvegne Nazional Olivicultura. Bari 1939 (Hort. Abst. **Vol. 9** 1368)

109. ……………….: Investigations on olive pruning. Reprint L'Olivicoltore **Vol. 11.** No. 3 1934 (Hort. Abst. **Vol. 4** 539)

110. 佐村利兵衞 : オリーヴ及オリーヴ油、香川縣農事試験場 大正11年
SAMURA, R.: Olive and olive oil. Kagawa Agri. Exp. Sta. 1922 (In Japanese)

111. SOKOLOVA, N. F.: Partial or complete degeneration on the pistils of Olea europea L. Proc. Lenin. Acad. Agri. Sci. Moscow No. 3 1938 (Hort. Abst. **Vol. 10** 217)

112. SULLIVAN, W. JOHNSTON, J. C. & CONDIT, I. J.: Labor requirements for producing certain California subtropical fruit. Calif. Agri. Exp. Sta. Mimeograph.

113. TAGI-ZADE, A.: Accelerating germination in olive seeds. Soviat Subtropics. No. 3 1938 (Hort. Abst. **Vol. 9** 592)

114. 田中敬忠：紀州に於けるオリヴの話、農業紀州（和歌山農事試験場同窓会雑誌）**Vol. 1**. No. 2 昭和23年
TANAKA, K.: Story of the olive at Wakayama prefecture. Wakayama Agri. Exp. Sta. Nogyō Kisyū **Vol. 1** No. 2 1948 (In Japanese)

115. 田代安定：阿利襪之辨 博物雑誌 No.3. 明治12年
TASHIRO, Y.: Explanation of olive. Hakubutsu-Zasshi No. 3 1879 (In Japanese)

116. TALLARICO, G.: Grafting the Ethiopian olive. Ital. Agri. 76, 1939(Hort. Abst. **Vol. 10.** 214)

117. 鳥潟博高、島村和夫：オリーヴの一品種に於ける自花不親和性、農学 No.39 和25年
TORIGATA, F. & SHIMAMURA, K.: Self-sterility of one variety in the olive tree. Nogaku No. 39 1950 (In Japanese)

118. TOURNIEROUX, J. A.: Note sur la culture de l'olivier en Tunisie. Pour L'olivier. Compte rendu des travaux du V° congres international d'oliviculture. 205 1923

119. VAUGHN, R. H. DOUCLAS, H. C. & GILILARD, J. R.: Production of Spanish-type green olives. Calif. Agri. Exp. Sta. Bull. 678. 1943

120. VEIHMEYER, F. J. & HENDRICLSON, A.H.: Essential of irrigation and cultivation of orchards. Calif. Agri. Exp. Sta. Cir. 50 1942

121. VERMELL, M. P.: Situation de l'oleiculture dans le department d'Oran. Pour L'olivier. Compte rendu des travaux du V° congres international d'oliviculture. 205 1923

122. VIDAL, D.: Cultural hints for olive growers. Progr. Agri. Viti. **Vol. 109** No. 54 and 6 1938 (Hort. Abst. **Vol. 8** 1173)

123. WEHMER, C.: O. europaea L., Olive, Oelbaum. Die Pflanzenstoffe. Zweiter Band. 953p. 1931.

銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす植物ホルモンの影響について

内藤中人・谷　利一

On the influence of phytohormones to germination of uredospores of rust fungi

By

Nakato NAITO and Toshikazu TANI
(Laboratory of Phytopathology)

I 緒　　言

植物ホルモンの高等植物に対する影響については多数の報告があるが、菌類に対する影響についてはあまり報告がない様である。然し既に植物ホルモンが2.4—Dの如く除草剤として或いは落果防止剤として廣く應用せられるに至つた今日、之等ホルモン剤が天然に於て病原菌に対しても何等かの影響を與えるものではないかと言ふ事は当然考えられて来る問題であろう。筆者等は此の様な見地からさきにオリーヴ炭疽病菌 (*Gloeosporium olivarum* ALMEIDA) 分生胞子の発芽に及ぼす植物ホルモンの影響につき発表したが(1)、其の後更に数種の銹病菌類の夏胞子に対する影響につき2，3の実験を行つたのでこゝに報告する次第である。

II 實驗材料及び方法

供試菌としては、蚕豆銹病菌 (*Uromyces Fabae* DE BARY)，小麦黒銹病菌 (*Puccinia Graminis* PERS.)，莢豆銹病菌 (*Uromyces appendiculatus* LINK) 及び豇豆銹病菌 (*Uromyces Vignae* BARCL.) の4種類を使用した。供試菌夏胞子は、発芽率の低下した試料をうるため、一定の日数室内に保存させたもの以外は、何れも本学農場より実験当日採取したものである。

先づ所定の濃度に蒸溜水で稀釈したα－ナフタレン醋酸加里塩 (α-NAAKS) 並に2.4－Dナトリウム塩溶液5ccを注入した試験管に、夏胞子を針で掻取して胞子懸濁液を作り、クローム硫酸で精製乾燥したスライドグラス上に数滴載せ、次に点滴が乾かぬ様にシヤーレを逆にして中に少量の水を入れたものの中にU字状の硝子棒を台として納め、所定温度に調節した定温器に入れ、一定時間後取出し、そのまゝ室中に放置して点滴を乾かせ、点滴の乾いた箇所に水滴をのせて検鏡した。別に蒸溜水で夏胞子の懸濁液をつくり、前と同様の操作を施したものを標準区とした。

III 實驗結果及び考察

1. 発芽に及ぼす溶液濃度の影響

第1表　蚕豆銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす α-NAAKS 及び2.4－Dの濃度の影響に関する実験結果

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管の平均 (μ)	最長発芽管 (μ)	最短発芽管 (μ)
	C		278	242	87.1	156.0	300	60
	N	1×10^{2}	226	2	0.9	10.0	10	10
		2×10^{2}	205	117	57.1	20.7	60	10
		2×10^{3}	208	191	91.8	85.6	160	30
		2×10^{4}	133	116	87.2	145.6	250	20
第1回		2×10^{5}	220	217	98.6	231.4	630	110

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管の平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
	D	1×10^2	221	0	0	—	—	—
		2×10^2	203	5	2.4	12.0	20	10
		2×10^3	233	211	88.7	81.0	250	20
		2×10^4	260	234	90.0	142.4	430	30
		2×10^5	229	215	93.9	148.0	250	80
第2回	C		590	518	87.8	184.8	370	120
	N	1×10^2	301	0	0	—	—	—
		2×10^2	212	94	44.3	33.0	100	10
		2×10^3	301	275	91.4	104.8	260	20
		2×10^4	228	221	96.9	122.2	340	50
		2×10^5	226	211	93.4	221.0	400	80
	D	1×10^2	324	0	0	—	—	—
		2×10^2	246	5	2.0	14.0	20	10
		2×10^3	253	225	88.9	51.2	150	20
		2×10^4	229	200	87.3	138.0	270	40
		2×10^5	225	199	88.4	207.2	310	120
第3回	C		246	220	89.4	111.0	200	30
	N	1×10^2	227	0	0	—	—	—
		2×10^2	221	36	16.3	(測定不能)		
		2×10^3	247	221	89.5	88.2	170	10
		2×10^4	282	262	92.9	101.4	300	20
		2×10^5	232	205	88.4	185.4	250	40
	D	1×10^2	235	0	0	—	—	—
		2×10^2	229	4	1.7	10.0	10	10
		2×10^3	247	223	90.3	35.6	110	10
		2×10^4	254	221	87.0	76.4	150	50
		2×10^5	61	53	86.9	89.4	220	20
平均	C		1114	980	88.1	150.6	290	70
	N	1×10^2	754	2	0.3	3.3	3	3
		2×10^2	633	247	39.2	26.4	80	10
		2×10^3	756	687	90.9	92.9	197	20
		2×10^4	643	599	92.3	124.1	297	30
		2×10^5	678	633	93.4	212.6	427	77
	D	1×10^2	780	0	0	—	—	—
		2×10^2	683	14	2.0	12.0	17	10
		2×10^3	738	659	86.3	55.9	170	17
		2×10^4	743	655	88.1	118.9	283	40
		2×10^5	515	467	89.7	148.2	260	73

備考　Cは標準区、Nはα—NAAKS、Dは2.4—Dを示すものとする。以下各表とも同様とする。

第2表 小麦黒銹病菌夏胞子の発芽に及ぼすα-NAAKS及び2,4−Dの濃度の影響に関する実験結果

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管の平均 (μ)	最長発芽管 (μ)	最短発芽管 (μ)
第1回	C		254	215	84.6	278.1	510	60
	N	1×10^2	232	0	0	—	—	—
		2×10^2	214	67	31.3	22.0	50	10
		2×10^3	241	208	86.3	220.3	370	20
	D	1×10^2	217	0	0	—	—	—
		2×10^2	249	0	0	—	—	—
		2×10^3	217	173	79.7	210.0	320	90
第2回	C		219	116	53.0	355.4	570	80
	N	1×10^2	219	0	0	—	—	—
		2×10^2	228	0	0	—	—	—
		2×10^3	197	131	66.5	235.8	320	110
		$2\times10_4$	217	170	78.3	236.9	350	160
		2×10^5	223	182	81.6	321.5	440	110
	D	1×10^2	192	0	0	—	—	—
		2×10^2	211	0	0	—	—	—
		2×10^3	203	118	58.1	192.5	340	70
		2×10^4	214	143	66.8	203.4	350	160
		2×10^5	198	130	65.7	350.4	470	190
第3回	C		224	184	82.1	361.0	530	120
	N	1×10^2	238	0	0	—	—	—
		2×10^2	212	8	3.8	23.5	30	10
		2×10^3	248	191	77.0	229.8	360	180
		2×10^4	228	156	68.4	248.2	380	60
		2×10^5	185	143	77.3	303.2	450	50
	D	1×10^2	217	0	0	—	—	—
		2×10^2	233	0	0	—	—	—
		2×10^3	225	176	78.2	211.4	310	70
		2×10^4	226	184	81.4	363.0	360	100
		2×10^5	227	177	78.0	302.8	410	160
平均	C		697	515	73.2	331.5	503	87
	N	1×10^2	685	0	0	—	—	—
		2×10^2	654	75	11.7	14.8	27	7
		2×10^3	686	530	76.6	228.6	350	103
		2×10^4	445	326	73.4	242.6	365	110
		2×10^5	408	325	79.5	311.9	445	80
	D	1×10^2	626	0	0	—	—	—
		2×10^2	693	0	0	—	—	—
		2×10^3	645	467	72.0	204.6	323	77
		2×10^4	440	327	74.1	235.2	355	130
		2×10^5	425	307	71.9	326.6	440	175

第3表 茶の銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす α-NAAKS 及び 2.4−Dの濃度の影響に関する実験結果

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管の平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
第1回	C		210	200	95.2	229.3	310	170
	N	1×10^{2}	237	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	240	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	229	181	79.0	106.8	180	40
		2×10^{4}	238	207	87.0	216.8	280	130
		2×10^{5}	148	134	90.5	266.4	340	150
	D	1×10^{2}	221	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	232	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	221	194	87.8	214.2	300	110
		2×10^{4}	198	152	76.8	203.0	270	110
		2×10^{5}	202	168	83.2	242.3	310	50
第2回	C		180	171	95.0	144.2	200	50
	N	1×10^{2}	259	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	243	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	250	183	73.2	64.5	150	20
		2×10^{4}	230	198	86.1	120.3	220	60
		2×105	239	217	90.8	157.0	260	70
	D	1×10^{2}	252	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	264	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	178	115	64.6	94.5	170	20
		2×10^{4}	244	189	77.5	78.5	240	20
		2×10^{5}	258	214	82.9	141.5	290	50
第3回	C		249	201	80.7	123.3	290	10
	N	1×10^{2}	252	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	233	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	237	147	62.0	99.2	180	10
		2×10^{4}	226	191	84.5	104.5	180	20
		2×10^{5}	143	120	83.9	172.8	270	20
	D	1×10^{2}	162	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	252	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	62	52	83.9	84.4	130	10
		2×10^{4}	218	170	78.0	110.5	200	20
		2×10^{5}	224	186	83.0	128.8	300	50
平均	C		639	572	90.3	165.6	267	77
	N	1×10^{2}	748	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	716	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	716	555	71.4	90.2	170	23
		2×10^{4}	694	596	85.9	147.2	237	40
		2×10^{5}	530	471	88.4	198.7	287	70
		1×10^{2}	635	0	0	—	—	—
		2×10^{2}	748	0	0	—	—	—

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	数芽率(%)	発芽管の平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
	D	2×10^{3}	461	361	78.8	131.0	200	47
		2×10^{4}	660	511	77.4	130.7	237	50
		2×10^{5}	685	568	83.0	170.9	333	50

第4表 豇豆銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす α-NAAKS 及び2.4-D濃度の影響に関する実験結果

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管の平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
第1回	C		164	132	80.0	165.3	320	20
	N	2×10^{2}	205	5	2.4	34.0	60	10
		2×10^{3}	157	30	19.1	11.7	20	10
		2×10^{4}	226	182	80.5	192.2	250	50
		2×10^{5}	279	229	82.1	132.6	240	60
	D	2×10^{2}	230	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	221	16	7.2	68.7	130	20
		2×10^{4}	207	144	69.6	127.7	240	30
		2×10^{5}	233	202	86.7	238.4	370	70
第2回	C		222	179	80.6	162.0	380	40
	N	2×10^{2}	199	3	1.5	20.0	30	10
		2×10^{3}	309	204	66.0	108.8	210	20
		2×10^{4}	241	201	83.4	136.6	320	30
		2×10^{5}	(測定不能)					
	D	2×10^{2}	205	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	187	21	11.2	16.2	30	10
		2×10^{4}	247	193	78.1	210.6	310	40
		2×10^{5}	263	210	79.8	228.4	340	60
第3回	C		215	159	74.0	194.6	360	10
	N	2×10^{2}	204	2	1.0	10.0	10	10
		2×10^{3}	231	112	48.5	62.3	140	10
		2×10^{4}	258	166	64.3	170.0	300	50
		2×10^{5}	207	150	72.5	208.4	300	60
	D	2×10^{2}	212	0	0	—	—	—
		2×10^{3}	192	28	14.6	76.8	160	10
		2×10^{4}	(測定不能)			150.2	300	50
		2×10^{5}	165	104	63.0	195.9	360	30
第4回	C		188	143	76.1	152.0	220	40
	N	2×10^{2}	238	2	0.8	20.0	30	10
		2×10^{3}	206	94	45.6	33.4	90	10
		2×10^{4}	208	128	61.5	253.1	390	80
		3×10^{5}	202	138	68.3	180.9	280	20
		2×10^{2}	238	0	0	—	—	—

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管の平均(μ	最長発芽管(μ)	最短発芽管μ)
	D	2×10³	197	31	15.7	47.4	150	10
		2×10⁴	194	122	62.9	203.2	360	60
		2×10⁵	(測	定	不 能)	250.2	410	70
平均	C		789	613	77.5	168.5	295	28
	N	2×10²	846	12	1.4	21.0	33	10
		2×10³	909	440	44.8	54.1	115	13
		2×10⁴	933	677	72.4	188.0	315	53
		2×10⁵	688	517	74.3	174.0	273	47
	D	2×10²	885	0	0	—	—	—
		2×10³	797	96	12.1	52.3	116	13
		2×10⁴	648	459	70.2	172.9	303	45
		2×10⁵	832	610	76.5	228.2	370	58

α-NAAKS及び2.4－D溶液の濃度と供試銹病菌夏胞子の発芽との関係を知るために、所定濃度の溶液で作製した材料を上述の方法で操作し、26°Cの定温器に納め、6時間後取出して調査した。其の結果は第1表、第2表、第3表及び第4表の示す如くである。即蚕豆銹病菌夏胞子の発芽率に及ぼす影響についてみるに、α-NAAKS,2.4－Dいづれも2,000倍以下の溶液に於ては標準区と大差ないが、200倍液では急激に発芽率低下し、100倍液では全く発芽しない。又、此の場合も2.4－Dの方が稍ゝ発芽抑制の効力が大である。菜豆銹病菌に於ては200倍液になると両者共全く発芽せず、2,000倍液では急激に発芽率を増加し、以下濃度の稀薄するに従ひ標準区の発芽率に接近する。豇豆銹病菌に於ても、200倍液は両者共殆ど不発芽と見做してよいが、本菌は前三者の銹菌と稍ゝ趣を異にし、2,000倍液に於ても相当発芽が抑制せられ、特に2.4－Dに於て此の傾向が著しい。小野は高等植物の種子の発芽と2.4－Dの濃度との関係につき報告し、種子を2.4－Dに対する抵抗性を基準として、5種類に分類してゐる(2)。今、筆者等の菌の夏胞子を、上記高等植物の種子と比較してみるならば、蚕豆銹病菌は、稍強抵抗性、小麦黒銹病菌、菜豆銹病菌及び豇豆銹病菌は稍弱抵抗性の部類に入るものと見做しうるだらう。

次に、発芽管の伸長に及ぼす濃度の影響に就いて考察してみるのに、濃度の高くなるに従ひ発芽管の伸長が抑制され、抑制効果のなくなる濃度は蚕豆銹病菌、小麦黒銹病菌及び菜豆銹病菌に於て大体20万倍、豇豆銹病菌に於ては2万倍附近と見做し得る様である。然し、蚕豆銹病菌、菜豆銹病菌のα-NAAKS20万倍液並に豇豆銹病菌の2.4－D20万倍液に於ては標準区に比較して稍ゝ伸長促進の傾向がみられる。此の事実は、或は一定度以上の稀薄液では逆に成長促進の効力を示す性質を有する事を暗示するものと思はれるが、今回の実験のみで断定するのは早計で、今後尚此の点を追求してみる必要があると思考する。

2. 発芽に及ぼす影響と温度との関係

第5表 α-NAAKS及び2.4－Dの蚕豆銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす影響と温度との関係実験結果

実験回数	温度C	実験区別	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
	26°	C	278	243	87.4	156.0	300	60
		N	208	191	91.8	85.6	160	30
		D	238	211	88.7	81.0	250	20

実験回数	温度C	実験区別	調査卵子数	発芽卵子数	発芽率 (%)	花粉管長平均 (μ)	最長 (μ)	最短 (μ)
第1回	28°	C	231	207	89.6	162.6	380	30
		N	220	196	89.1	61.5	120	10
		D	228	195	85.5	33.4	100	10
	30°	C	123	106	86.2	78.1	200	10
		N	107	87	81.3	45.1	100	10
		D	157	113	72.0	11.6	50	10
	35°	C	356	210	59.0	35.9	150	10
		N	356	194	54.5	20.6	50	10
		D	375	12	3.2	10.0	10	10
第2回	26°	C	590	518	87.8	187.8	370	120
		N	310	275	88.7	104.8	260	20
		D	253	225	88.9	51.2	150	20
	28°	C	198	178	89.9	87.7	150	10
		N	211	181	85.8	60.6	140	10
		D	274	242	88.3	27.8	80	10
	30°	C	164	144	87.8	63.8	140	20
		N	211	173	82.0	23.3	70	10
		D	238	196	82.4	15.6	100	10
	35°	C	272	191	70.2	19.4	40	10
		N	213	46	21.6	11.3	20	10
		D	286	4	1.4	10.0	10	10
第3回	26°	C	246	220	89.4	111.0	200	30
		N	247	221	89.5	88.2	170	10
		D	247	223	90.3	35.6	110	10
	28°	C	226	200	88.5	74.3	200	10
		N	301	255	84.7	45.5	120	10
		D	193	155	80.3	50.4	130	20
	30°	C	203	178	87.7	51.8	140	10
		N	205	167	81.5	46.6	140	10
		D	(測	定	不	能)		
	35°	C	211	147	69.7	13.5	30	10
		N	135	42	31.1	11.4	20	10
		D	201	9	4.5	11.1	30	10
平均	26°	C	1114	980	88.1	151.6	290	70
		N	756	687	90.9	92.9	197	20
		D	738	659	89.3	55.9	170	17
	28°	C	655	585	89.3	108.2	243	17
		N	732	632	86.5	55.9	127	10
		D	695	592	84.7	37.2	103	13
	30°	C	490	428	87.2	64.6	160	10
		N	523	427	81.6	38.3	103	10

実験回数	温度C	実験区別	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
		D	395	309	77.3	13.6	75	10
	35°	C	839	548	66.3	22.9	73	10
		N	704	282	35.7	14.4	30	10
		D	862	25	3.0	10.3	17	10

第6表　蚕豆銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす影響と温度との関係（対標準区指数）

温度C	N/C 発芽率	N/C 発芽管	D/C 発芽率	D/C 発芽管
26°	1.03	0.62	1.01	0.37
28°	0.97	0.52	0.95	0.35
30°	0.94	0.59	0.89	0.21
35°	0.54	0.63	0.05	0.45

α-NAAKS 及び 2.4－D の一定濃度の溶液は、26°C に於て銹病菌夏胞子の発芽並に発芽管の伸長に対して抑制乃至促進の効力を有する事を明にしたが、此の効力が温度により如何に左右されるかを知るために次の様な実験を行つた。蚕豆銹病菌を用ひ、溶液の濃度はいづれも 2,000倍液とし、前回と同様の装置を26°C、28°C、30°C、35°Cの定温器に納め、6時間後調査した。其の結果は第5表の示す如くである。実験は3回繰返したが、傾向は各回共大体同じである。

先づ発芽率に及ぼす影響についてみるに、25°Cに於ては α-NAAKS 及び2.4－Dのいづれも標準区と大体同じであるが、温度の上昇するに従ひ、標準区に比較して発芽率の低下を増し、殊に 35°C に於ては標準区の3回平均66.3%に対し、α-NAAKS 溶液は35.7%、2.4－D溶液区は僅に3.0%の発芽を示してゐるに過ぎない。此の関係は第6表をみれば更に明らかとなる。次に発芽管の伸長に及ぼす影響をみるに、各温度共いづれも標準区に比較して発芽管の抑制がみられ、特に 2.4－Dに於て此の傾向が著しい。尚此の傾向が温度により如何に左右されるかをみるに、第6表に示す如く、α-NAAKSは温度の如何により対標準区との比率の差があまりみられないが、2.4－Dでは30°C迄は高温になるに従つて僅か乍ら抑制作用が強くなつてゐる。P. C. MARTH, F. F. DAVIS はヤマガラシ類とヘラオーバコに及ぼす2.4－Dの作用は高温程強烈であると発表してゐるが(3)、筆者等の以上の実験結果を綜合して、或程度同様の傾向がみられるものとして大過ないものと思ふ。

3．発芽率の低下した胞子の発芽に及ぼす影響

第7表　発芽率の低下した銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす α-NAAKS 及び 2.4－Dの影響実験結果

a．菜豆銹病菌

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管平均(μ)	最長発芽管(μ)	最短発芽管(μ)
第1回	C		177	110	62.1	90.8	150	20
	N	2×10^4	175	84	48.0	65.7	140	20
		2×10^5	273	171	62.6	84.9	150	10
	D	2×10^4	246	117	47.6	32.7	80	10
		2×10^5	247	135	54.7	46.5	130	10
第2回	C		344	57	16.6	94.4	160	20
	N	2×10^4	410	138	33.7	64.9	150	10
		2×10^5	364	153	42.0	74.1	170	20

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管平均 (μ)	最長発芽管 (μ)	最短発芽管 (μ)
	D	2×10^4	279	123	44.1	56.6	120	10
		2×10^5	279	56	20.1	57.0	130	20
第3回	C		318	70	22.0	45.4	160	10
	N	2×10^4	379	101	26.6	28.4	80	10
		2×10^5	370	105	28.4	30.0	100	10
	D	2×10^4	83	31	37.3	27.1	110	10
		2×10^5	75	21	28.0	29.5	110	10
平均	C		839	237	33.6	76.9	153	17
	N	2×10^4	964	323	36.1	53.0	125	13
		2×10^5	1007	429	44.3	63.0	140	13
	D	2×10^4	608	271	43.0	38.8	97	10
		2×10^5	601	212	34.6	44.3	123	13

b. 豇豆銹病菌

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管平均 (μ)	最長発芽管 (μ)	最短発芽管 (μ)
第1回	C		158	36	22.8	160.0	240	30
	N	2×10^4	301	151	50.2	133.0	260	20
		2×10^5	179	54	30.2	116.7	290	20
	D	2×10^4	179	55	30.7	123.5	240	20
		2×10^5	160	60	37.5	134.0	340	50
第2回	C		156	3	1.9	16.7	20	10
	N	2×10^4	154	4	2.6	15.0	20	10
		2×10^5	105	2	1.9	42.5	75	10
	D	2×10^4	184	3	1.6	13.3	20	10
		2×15^5	186	14	7.5	51.4	110	10
第3回	C		194	20	10.3	163.4	210	20
	N	2×10^4	192	11	5.7	95.5	280	20
		2×10^5	220	42	19.1	68.1	170	10
	D	2×10^4	197	20	10.2	92.5	230	10
		2×10^5	221	21	9.5	54.8	180	10
第4回	C		210	5	2.4	6.0	80	20
	N	2×10^4	230	7	3.0	27.2	70	10
		2×10^5	228	4	1.8	10.0	10	10

実験回数	実験区別	溶液濃度	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率 (%)	発芽管平均 (μ)	最長発芽管 (μ)	最短発芽管 (μ)
	D	2×10⁴	232	14	6.0	37.9	80	10
		2×10⁵	245	9	3.7	13.3	20	10
平均	C		718	64	9.4	101.3	138	20
	N	2×10⁴	877	173	15.4	67.7	158	15
		2×10⁵	732	102	13.3	59.3	186	12
	D	2×10⁴	781	92	12.2	66.8	158	12
		2×10⁵	812	104	14.6	63.4	163	20

第8表　発芽率の低下した銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす影響（対標準区指数）

供試菌名	溶液濃度	発芽率 N/C 新	発芽率 N/C 古	発芽率 D/C 新	発芽率 D/C 古	発芽管 N/C 新	発芽管 N/C 古	発芽管 D/C 新	発芽管 D/C 古
菜豆銹病菌	2×10⁴	0.95	1.06	0.86	1.28	0.89	0.69	0.79	0.50
	2×10⁵	0.98	1.32	0.92	1.03	1.20	0.82	1.03	0.58
豇豆銹病菌	2×10⁴	0.93	1.64	0.91	1.30	1.12	0.67	1.03	0.66
	2×10⁵	0.96	1.41	0.99	1.55	1.03	0.59	1.35	0.63

筆者等はさきにオリーヴ炭疽病菌分生胞子発芽に及ぼす植物ホルモンの影響に関する研究に於て(1) α-NAAKS 及び2.4－D溶液処理の結果は、井戸水中に於ける発芽率の低下した胞子程発芽促進の傾向大きく、且水中に於ける発芽管の伸長の悪いもの程伸長抑制の作用が少い事を指摘した。又、其の理由の一端として培養期間が長期に亘ると分生胞子が休眠性を帯びて來、此の種の植物ホルモンは此の休眠性を帯びた胞子の発芽を刺戟促進するのではなからうかと言ふ見解を披瀝した。此う言う見解の下に菜豆銹病菌及び豇豆銹病菌の2種類の銹病菌を採取後、3日乃至7日23°C～30°C の室内に保存し、或程度発芽率を低下させたものを供試し、前記諸実験と同様の操作の後26°C の定温器に入れ、6時間後検鏡した。其の結果は第7表の如くである。然して、此の結果により、或る日数保存して発芽率の低下した夏胞子と新鮮な夏胞子を供試した場合とで、α-NAAKS 及び2.4－Dの示す効力に如何なる差を有するかを比較するために、第3表、第4表、第7表を基として、発芽率並に平均発芽管長の標準区に対する比率を表示したものが第8表である。即ち、第8表で明らかな如く、発芽率に於ては何れも古い胞子を供試した場合の方が発育促進の傾向稍強く、オリーヴ炭疽病菌分生胞子の場合と同じ傾向を示すものと言ふてよからう。之に反して、発芽管の伸長に於ては古い胞子を供試したものの方が抑制効力が増し、オリーヴ炭疽病菌の場合とは正反対の結果を示してゐる。

Ⅲ 摘　　要

1. 蚕豆銹病菌(*Uromyces Fabae* DE BARY), 小麦黒銹病菌 (*Puccinia Graminis* PERS.), 菜豆銹病菌 (*Uromyces appendiculatus* LINK) 及び豇豆銹病菌 (*Uromyces Vignae* BARCL.) の4種類を使用し、夏胞子の発芽に及ぼすα－ナフタレン醋酸及び2.4－Dの影響に就き実験を行つた。

2. 蚕豆銹病菌、小麦黒銹病菌及び菜豆銹病菌に於ては100～200倍液の濃度では α－ナフタレン醋酸、2.4－D何れも全く或に殆んど発芽しないが、2,000倍以下の濃度では発芽率が標準区と大差がない。豇豆銹病菌に於では2,000倍液に於ても相当発芽が抑制せられる。

3. 発芽管の伸長に及ぼす濃度の影響をみるに、大体濃度が高くなるにつれ伸長が抑制され、抑制効力の無くなる濃度は蚕豆銹病菌、小麦黒銹病菌及び菜豆銹病菌に於ては大体20万倍、豇豆銹病菌に於て

は2万倍附近と見做し得る。

4. 同濃度の溶液では高温である程発芽抑制の作用が大きくなる傾向を示す。

5. 古い胞子の方が新鮮な胞子よりも発芽促進の傾向強く、反対に発芽管の伸長に[illegible]強い。

6. 全般的にα—ナフタレン醋酸よりも2.4—Dの方が発芽抑制の効力が大である。

引用文献

1. 内藤中人、谷利一：植物ホルモンがオリーヴ炭疽病菌分生胞子の発芽に及ぼす影響について、香川農科大学学術報告、第2巻、第1.2号（昭和25年）
2. 小野林：種子の発芽に及ぼす2.4—Dの影響、農業及園芸、第25巻、685頁（昭和25年）
3. 笠原安夫：新除草剤2.4—Dに就て、農業及園芸、第[illegible]巻、503頁（昭和23年）

Résumé

1. This paper deals with the results of the wirter's experiments on the influence of phytohormones to germination of the uredospores of certain rust fungi. The fungi used in this investigation are *Uromyces Fabae* DE BARY on broad-bean, *Puccinia Graminis* PERS. on wheat, *Uromyces appendiculatus* LINK on bean and *Uromyces Vignae* BARCL. on cow-pea.
2. Using the solutions of α-Naphthalen acetic acid potassium salt (α-NAAKS) and 2.4-D Natrium salt diluted with the distilled water in each density, the relation to germination of the causal fungi was tested.
3. In 100-200 times diluted solutions of α-Naphthalen acetic acid and 2.4-D, the former three fungi did not germinate at all, although in below 2,000 times the percentage of the germination was almost the same with that in the distilled water. However, the germination of *U. Vignae* BARCL. was checked considerably even in the 2,000 times solutions.
4. The inhibiting action to the growth of germ-tubes became less remarkable gradually with decrease in density. For *U. Vignae* BARCL. it was lost in about 20,000 times solution and for *U. Fabae* DE BARY, *P. Graminis* PERS. and *U. appendiculatus* LINK in 200,000 times solutions.
5. In the same density the inhibiting action was conspicuous with rise of temperature.
6. In the old spores the stimulation to the percentage of germination was more effective than in the fresh spores, while to the growth of germ-tubes it was less effective.
7. Generally, 2.4-D was inclined to be more effective than α-Naphthalen acetic acid in the inhibition to the germination.

傾斜地開発利用に関する研究

V※ 傾斜地における秋期の微細気象状態に就いて

上 原 勝 樹

Study on the cultivation and utilization of slope farm
(V) Micrometeorological study in autumn on the slope farm

By
Masaki UEHARA
(Laboratory of Agricultural Physics)

Ⅰ 緒 言
Ⅱ 観測実施の概況
Ⅲ 観測結果並びに考察
Ⅳ 摘 要
Ⅴ 参 考 文 献
Ⅵ Résumé

Ⅰ 緒 言

傾斜地開発利用に関する研究の重要にして、且急務であることは多言を要しないのである。本研究はその基礎的部門をなす〝傾斜地における微細氣象に関する研究〟の続報にして
香川縣木田郡平井町にある、香川農大附屬傾斜地農場において、その南西及び北東傾斜面上の6ケの観測点(1)について、昭和24年9月27－28日、10月28－29日及び11月25－26日の各々において、接地氣溫、地溫、濕度、蒸発、風、等を2時間置に同時観測を行い、別に日射は1時間置に南西北東両斜面並びに水平面において観測し、傾斜の方向、植被の有無等によつて生ずるこれら各要素の、秋期における分布状態を略明かにすることが出來たので、南西斜面上部の畑地（第2測点）及び柿園（第5測点）並びに北東斜面上部の柑橘園（第3測点）におけるものについてその概要を報告する。

この研究は文部省科学研究費の援助を受けて実施中にして、こゝに同省に対して厚く御礼を申し上げる。

尚実験に際し徹夜観測の労をとられた、当時の農業物理専攻学生諸君に感謝の意を表はすものである。特に其の後の計算に専念された、本学副手礒崎義政君には心から謝意を惜まない次第である。

Ⅱ 観測實施の概況

観測地点、観測器械並びにその方法は前回(1)(3)までにおけるものと殆んど同様であるが、今回より特にEKOゴルチンスキー日射計を用いて、南西及北東両斜面並びに水平面における日射量の測定を開始したことである。

Ⅲ 観測結果並びに考察

1. 日 射 量

太陽よりくる日射の大部分は大氣層を通過して地表に達し、地表はこれを吸收してその溫度を高め、その熱は次第に地中内部へも傳はり、又地表からはその溫度に相應する輻射をなし、大氣の溫度を左右するのである。從つて接地氣溫、地溫の分布状態を左右するのは、主として地表面に來射する直達日射量の大小に関するものと見做すことが出來る。

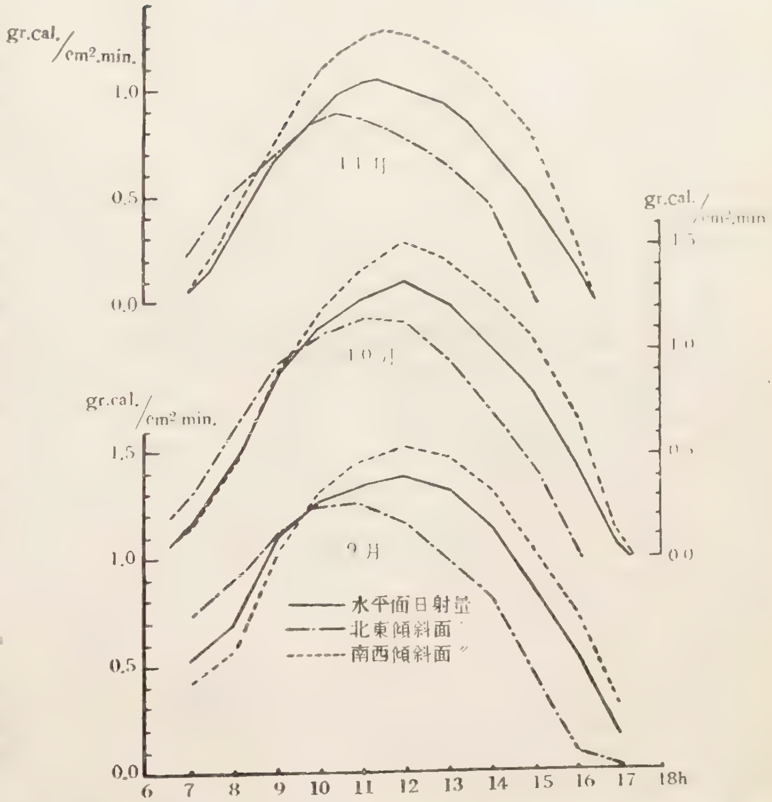
※ Ⅰ ; 傾斜地における微細気象に就いて Ⅰ 香川農専研究報告、第1巻第1号、pp. 46—57 (1949)
Ⅱ ; 北面傾斜ブドウ園における夏期の微細気象状態に就いて、香川農専研究報告、第1巻第2号、pp.27—38 (1949)
Ⅲ ; 傾斜地における微細気象に就いて Ⅱ 香川農専研究報告、第1巻第3号、pp. 1—13 (1950)
Ⅳ ; 傾斜地における微細気象に就いて Ⅲ 香川農大学術報告、第2巻第1号、pp. 31—38 (1950)

かゝる見地から傾斜面に來射する日射量を、ＥＫＯゴルチンスキー日射計で、快晴日※を選び１時間置に水平面及南西、北東両斜面について測定し、秋期における分布狀態を第１図の如く明かにした。

即ちこれによると、各月を通じて日射を最も多く受けるのは何れも南西斜面であつて、水平面はこれに次ぎ、北東斜面は最も少い。そしてこれら分布狀態の最も明瞭に現はれているのは９月においてであろう。即ち日出と共に北東斜面においては、最も早く日射を受け且來射角度等の関係より、他の両面より日射量多く、そして10ｈ過に最高に達し、それ以後は他の２面におけるより急速に減少して、17ｈ頃に既に０に近ずく。

又これに反して南西斜面においては、日出後暫く直射をうけず、又來射角度の関係にて早朝は他の2面より最も少いが、9h 30m頃になると各面とも同量に達し、それ以後は他の２面より何れも大なる値を示し、且正午頃最大量に達している。

第１図　秋期における日射量の日変化



水平面における日射量の日変化は、南西及び北東斜面におけるものの中間にあして、正午頃最大量に達している。

10月、11月と月の進むにつれて可照時は短かくなつて來、從つて各面のうける日射量は漸減している。且早朝における分布狀態が９月におけるものより稍複雑化してきているが、やはり北東斜面における受熱量が他の２面に勝つている。そして南西及北東両斜面のうける日射量の交代時期が少し宛早くなつて來ている。

2. 接地氣溫、地表並びに地中溫度

各観測点における接地氣溫、地表並びに地中溫度の、２時間置観測結果を一々示すのは繁雑に過るから、こゝには晝間及び夜間平均の垂直分布狀態を同一溫度目盛の上に画いて、晝間及び夜間並びに各月間の関係を一目瞭然ならしめたのが第2図である。

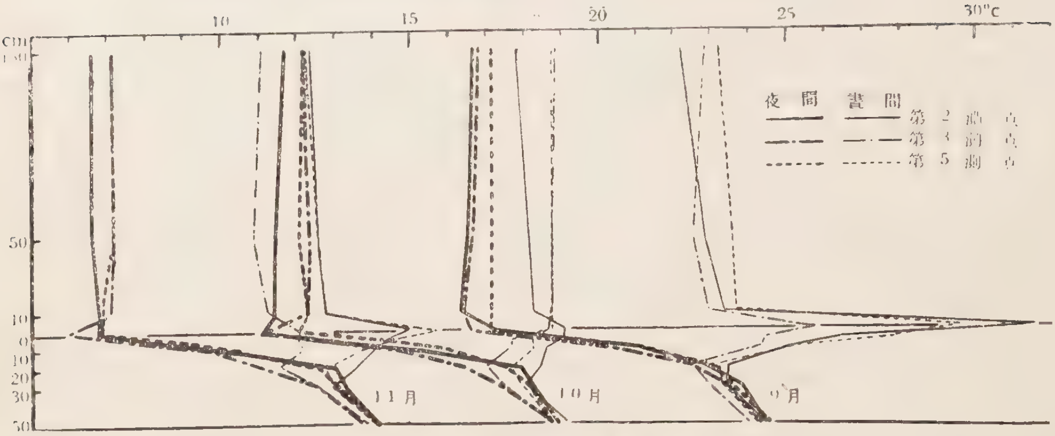
尙参考のために各月における、第２、第３及び第５測点の溫度較差を第１表に示した。

今これによると、各月を通じて晝夜の溫度差の最も大きく現はれているのは、何れも地表面で、これは特に９月において最も大きく、各平均溫度差において第２測点に最大で、14.4°C、第３測点に最小で9.1°C、第５測点はその中間で12.4°Cを示している。尙これは溫度較差についても同樣である。

又晝夜の各平均溫度の差は地中に深くなるに從つて急速に減少し、地下20cmに至ると既に0.5°C内外に減少し、地下50cmになるとその差0.3°C以下に減少している。且地下50cmの溫度は10月、11月と寒候期に向うに從つて約5°C宛降溫していことがわかる。

※ こゝには昭和24年9月28日、昭和25年10月13日及び11月16日のものを示した。

第2図　接地氣溫、地溫の晝夜別平均における垂直分布状態



第1表　溫　度　較　差

		9月27日—28日			10月28日—29日			11月25日—26日		
		第3測点	第3測点	第5測点	第2測点	第3測点	第5測点	第2測点	第3測点	第5測点
気溫（°C）	cm 350	10.3	10.6	10.0	10.2	10.0	11.5	9.4	6.4	7.7
	150	10.0	11.1	10.2	9.9	10.0	11.5	9.7	6.5	9.4
	50	11.9	11.3	11.2	11.0	9.9	11.7	10.0	6.6	9.6
	10	12.5	12.6	11.6	11.8	10.4	12.3	10.2	6.6	11.0
地溫（°C）	0	26.4	19.2	26.2	13.9	12.7	12.5	13.9	12.2	15.4
	5	15.7	12.9	19.1	12.5	9.3	8.5	10.9	8.6	11.3
	10	10.3	9.1	10.9	7.0	6.2	6.0	7.5	5.6	7.5
	20	4.0	2.1	3.5	2.8	2.7	2.5	2.9	2.4	2.8
	30	1.5	1.1	1.4	1.2	1.0	1.1	1.5	1.2	2.3
	50	0.5	0.6	0.8	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.1

次に秋期各月の晝間平均における接地氣溫並びに地溫の垂直分布狀態についてみると、9月は各測点ともに顯著なる受熱型を呈している。そして局部的差異も地表面において顯著に現はれており、第3測点にありては第2、第5測点より夫々6.8°C、3.8°C低溫にして、且地上50cm以下地中を通じて最も低溫を示している。これは第1図日射量の分布状態から直ちに推察しうるものと思う。即ち北東斜面にある第3測点は他の測点に比して直達日射量が少く、且早く日射量が減少して、從つて日中の地表面溫度の上昇が微弱である爲めであろう。

10月においては好天候に惠まれず、從つて上下の変化少く略等溫状の垂直分布状態を呈し、第2測点においてのみ微弱ながら受熱型を示している。而し2時間置観測では、第3、第5測点においても夫々10－20h、12－14hに受熱型を呈している。又第3測点は地表及び地中を通じて、他の2測点におけるより低溫である。

11月になると全般的に溫度も低下し、略10月の夜間溫度に近づいて來ており、何れも受熱型を呈している。第3測点にありては地上、地中を通じて、他の2測点より低溫となつている。即ち地上50cmにて第2及び第5測点におけるより1.7°C、地表おいては夫々3.0°C、3.7°C低く、地下20cmにおいても尙夫々2.0°C、1.2°C低溫となつている。これらも前同様に日射量の配布によつて解決することが出來ると思う。

次に9月における夜間の垂直分布状態についてみると、地上部においては第2測点以外は略等溫状の分布を示しているが、2時間置の観測においては第3測点にて、最低溫度の現はれる4－6h頃において

微弱ながら放熱型を呈しており、第5測点においても6h及び朝8h頃において放熱型が現[illegible]る。

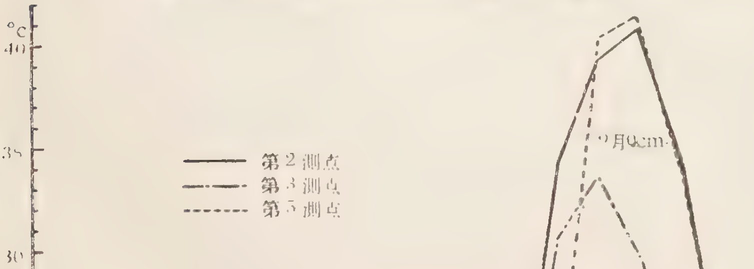
又地表及び地中を通じて第3測点は微小ではあるが他の2測点より低温を示している。

10月においては何れも純然たる放熱型を呈しておる。

11月には第3測点においては純然たる放熱型を呈し、地表、地中ともに他の2測点より低温となつており、第5測点においても微弱ながら放熱型を示している。第2測点においては純然たる放熱型とはなつていないが、2時間置観測の結果は2—4h頃において放熱型が現はれている。

以上の様に秋期における夜間の接地氣溫並びに地溫の垂直分布狀態は、この場合北東斜面においては9月頃より寒候期に向うに從つて、次第に放熱型が強く現はれてきており、南西斜面においては10月頃より次第に現はれてきている。晝間は何れも受熱型を呈しているが、果樹園内では晝間においても尚一部放熱型を示している時がある。これらに關する詳細は今後の研究に俟ちたい。

第3図　地表並びに地下50cm溫度の日変化



尚參考までに9、10、11月における地表及び地下50cmの溫度日変化を第3図にて示した。

3. 濕度、水蒸氣張力並びに蒸發量

濕度及び水蒸氣張力についても、溫度の場合と同様に各月における、晝間及び夜間平均の垂直分布狀態を示す第4図についてその概要を考察することにする。

先づ濕度については、各月、各測点を通じてその垂直分布狀態は、晝間においては常に上方に減少しており、夜間も略その傾向にある。そして何れも夜間は晝間より多くなつている。又晝間における濕度の局部的差異は、夜間のそれより大きく、且寒候期に向うに從つて、局部的差異並びに晝夜間における差異は、減少している。

9月においては、局部的差異最も顯著に現はれており、晝間においては、北東斜面の第3測点に最も多く、各高さを通じて平均84%にして、南西斜面の第2測点において最も少く、平均にて71%で両者の差13%に達している。

夜間は晝間におけるのとその分布狀態は反対で、且第2測点において最も多く各高さ平均で98%にして、第3測点に最も少く平均にて95%にして、両者の差は3%に過ぎない。

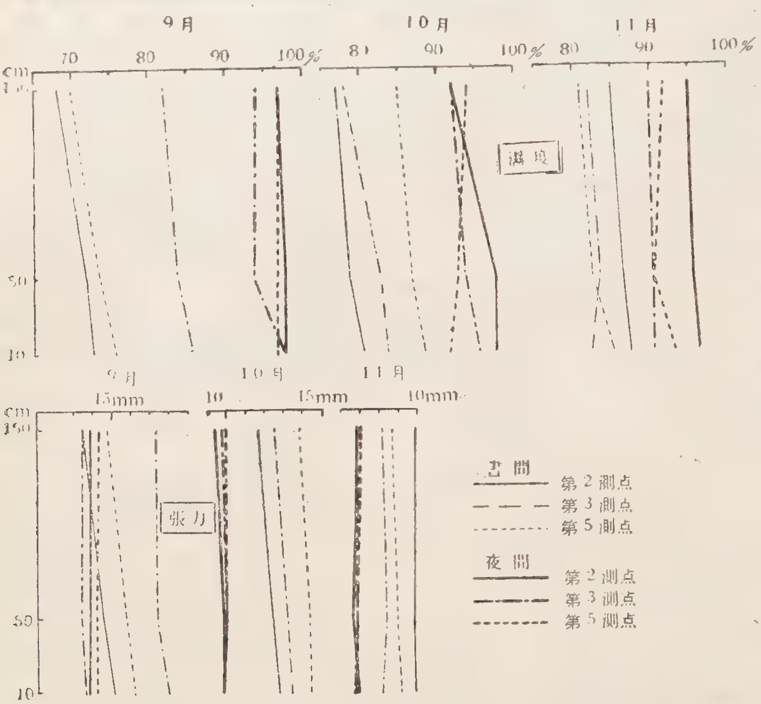
又晝間の差は第2測点において最大で27%、第3測点にて最小で11%となつている。

10月になると、各測点における局部的差異は小さくなつてきており、そして第2測点において晝間最小で、夜間に最大を示していることは9月と同様であるが、その差は平均で17%に減少している。それから第5測点では晝間最大で夜間最小にして、その差は平均において6%に過ぎない。

11月においては、第2測点が晝夜間ともに最大を示しており、その差は平均にて9%である。

次に水蒸氣張力についてみると、その垂直分布の狀態は各月ともに各測点を通じて、晝間においては

第4図　湿度並びに水蒸気張力の晝夜別平均における垂直分布状態



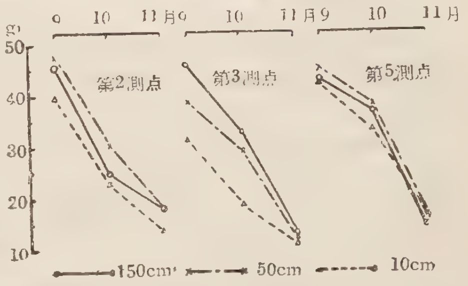
湿度の場合と同様に、上方に減少しており且局部的差異は大であるが、夜間は結露の関係か地表附近が地上 50cmにおけるものより小さくなつている所もあり、且局部的差異は小さく、上下の差も少ない。

又夜間においては、湿度の場合と反対に、各測点ともに晝間におけるものより小さい。

次に蒸発量については、各月における日総量を示す第5図についてみると次の様である。

即ち各月を通じて、各測点ともに地表面において最も少く現はれているが、これは主として地表面における交換現象の微弱であることによるものと思はれる。且第3測点の各月における地表面の蒸発量は、他の2測点におけるものより何時も小さく現はれているが、これは前記の理由に加うるに、北東斜面の関係上他の2測点に比して温度の不足によるものと思はれる。又各測点、各高さを通じて寒候期に向うに従つて蒸発量は少くなつている。又第3測点においては、各月を通じて高さを増すにつれて蒸発量に規則的に増加している。

第5図　蒸発量の月変化



4.　地中温度の解析

9、10、11月における地表及び地中温度の観測結果を、観測時刻の不同を調整し、且日変化の特性を理論的に表現するために、調和分析法によつて処理し、最初の4項（日平均項、1日項、半日項、3分の1日項）を表出したのが第2表である。

地温日変化の特性は、1日項 $R_1 \mathrm{Sin}\ (\theta+\varepsilon_1)$ によつてその主要部分を知ることが出来るので今それについて考察しよう。

1日項の振巾 R_1 は、各測点、各月ともに深さと共に減少しており、且振巾の南西斜面及び北東斜面における差異も顕著に現はれていて、今地表面におけるものについてみると9月においては第2測点にて11.7°C、第3測点に7.3°Cにして、両者の差は4.4°Cを示し、南西及び北東斜面の振巾に及ぼす影響は大きい。

10月には雲量（平均4.2）の関係にて、各測点間に差異を認め難いが、11月には第2測点において6.6°C、第3測点にて5.4°Cでその差1.2°Cを示している。

次に位相は、各測点、各月を通じて深さと共に遅れを示している。この位相の遅れは、地温の最高及び最低温度発現時の遅退を示すものである。

地表において位相の最も進んでいるのは、各月ともに北東斜面における第3測点にして、最も遅れているのは南西斜面林園内の第5測点においてである。これら各地点における位相の相違は、地中における熱授受の機構を表示するものであつて、地表における最高温度発現時は、9月においては第3測点にて

第2表 地温の調和分析結果

$$Y = R_0 + R_1 \mathrm{Sin}(\theta + \varepsilon_1) + R_2 \mathrm{Sin}(2\theta + \varepsilon_2) + R_3 \mathrm{Sin}(3\theta + \varepsilon_3) + \cdots\cdots$$

		深さ	R_0	R_1	R_2	R_3	ε_1		ε_2		ε_3	
		cm					°	′	°	′	°	′
9月27日—28日	第2測点	0	24.4	11.7	5.7	0.7	157	08	253	25	268	19
		5	22.8	6.7	3.2	0.5	142	17	232	55	258	00
		10	23.1	4.3	2.0	0.5	128	42	212	11	245	22
		20	[illegible]	1.6	[illegible]	[illegible]	105	[illegible]	165	[illegible]	210	44
		30	23.7	0.7	0.2	0.1	49	08	86	49	159	26
		50	24.5	0.1	0.1	0.0	16	42	53	08	33	41
	第3測点	0	21.2	7.3	4.3	1.2	163	33	283	11	19	29
		5	21.4	5.2	2.7	0.8	150	21	267	54	20	59
		10	22.3	3.9	1.8	0.3	136	03	242	52	354	38
		20	22.6	1.0	0.1	0.1	79	29	90	00	218	40
		30	23.2	0.6	0.0	0.0	40	04	45	00	180	00
		50	24.2	0.3	0.1	0.1	350	54	39	49	15	57
	第5測点	0	23.4	10.8	6.3	2.5	149	44	233	26	287	10
		5	23.3	8.0	4.2	1.2	146	47	229	55	271	26
		10	23.2	4.3	3.4	1.0	138	39	203	46	147	07
		20	23.1	1.2	0.6	0.3	82	28	157	37	209	03
		30	23.4	0.6	0.2	0.1	57	03	118	18	149	02
		50	24.4	0.3	0.2	0.1	360	00	34	31	73	18
10月28日—29日	第2測点	0	15.2	5.9	2.6	0.5	40	11	29	46	105	33
		5	15.9	5.1	2.2	0.3	30	42	6	55	25	39
		10	17.0	3.1	1.0	0.2	8	14	332	39	42	43
		20	18.3	1.3	0.3	0.1	335	04	284	03	55	00
		30	18.2	0.6	0.1	0.1	299	43	0	00	66	48
		50	19.1	0.2	0.0	0.1	60	15	90	00	180	00
	第3測点	0	15.0	5.6	2.6	0.9	49	42	41	26	63	10
		5	15.1	4.0	1.8	0.7	36	49	23	09	46	10
		10	16.1	2.8	1.0	0.4	17	38	358	15	38	00
		20	16.8	1.1	0.3	0.1	337	16	329	31	68	58
		30	17.5	0.3	0.0	0.1	319	46	14	03	0	00
		50	18.8	0.1	0.1	0.0	90	00	0	00	270	00
	第5測点	0	15.4	5.5	2.5	0.7	32	06	7	35	2	32
		5	16.3	3.6	1.5	0.2	13	34	346	38	6	00
		10	17.1	2.7	0.8	0.1	357	17	315	29	0	00
		20	17.6	1.1	1.2	0.1	331	35	259	23	75	58
		30	18.[illegible]	0.4	0.0	0.1	290	56	341	34	35	00
		50	18.8	0.0	0.0	0.0	123	41	63	36	45	00
11月25日—26日	第2測点	0	11.0	6.6	3.1	0.6	45	40	11	47	45	00
		5	11.5	5.0	2.2	0.4	32	07	353	04	256	16
		10	13.2	3.5	1.4	0.3	13	55	327	49	229	02
		20	13.3	1.4	0.3	0.1	333	15	270	00	270	00
		30	13.2	0.7	0.1	0.0	296	11	346	03	225	00
		50	14.3	0.1	0.1	0.1	143	58	310	58	339	02
	第3測点	0	9.2	5.4	3.3	1.3	59	45	23	48	18	42
		5	10.0	3.8	1.8	0.6	34	34	358	45	358	05
		10	11.0	2.5	1.0	0.4	16	21	336	48	328	30
		20	11.4	1.0	0.2	0.1	336	57	279	17	23	12
		30	12.6	0.6	0.0	0.1	312	50	251	34	53	12
		50	13.9	0.1	0.1	0.1	45	00	29	03	59	02
	第5測点	0	11.3	7.1	3.6	0.5	41	10	354	01	332	29
		5	11.9	4.9	2.0	0.4	21	37	356	34	300	44
		10	12.2	3.4	1.3	0.2	6	10	318	39	241	42
		20	12.7	1.3	0.3	0.1	318	44	250	21	145	00
		30	13.0	1.1	0.2	0.1	308	30	225	00	144	31
		50	14.2	0.1	0.0	0.0	164	03	243	26	0	00

最も早く12h24m、第2測点にては13h30m、第5測点は14h00mと次第に遅れてきており、10月及び11月においても、第3、第2、第5測点の順に夫々12h42m、13h18m、13h54m及び12h00m、12h54m、

13h18mとなつている。

又地温の振巾は深さと共に減少するのであるが、その間の関係は、土壌が均質なものと假定すると、$Az=A_0e^{-hz}$ にて表はすことが出來る。但しこゝにA_0、Azは夫々地表及び深さ zcmにおける振巾で、hは振巾の減少係数である。

今1日項の係数の2倍即ち$2R_1$を用いて、各測点における地溫の深さと振巾との関係を求めると次の様になる。

	9月	10月	11月
第2測点	$Az=23.32e^{-0.1003z}$	$Az=11.86e^{-0.0645z}$	$Az=13.14e^{-0.0699z}$
第3測点	$Az=14.62e^{-0.0773z}$	$Az=11.20e^{-0.0787z}$	$Az=10.84e^{-0.0764z}$
第5測点	$Az=21.68e^{-0.0856z}$	$Az=10.96e^{-0.0843z}$	$Az=14.16e^{-0.0771z}$

次に地中溫度日変化の振巾は深さと共に減少することは前述の通りであるが、日変化の較差が0.1°C以下の地層は実際上日変化しないと考へてもよろしいので、その層を地溫の不易層といい、今その深さをHとすると、

$0.1=A_0e^{-hH}$ により求めることが出來る。

実際Hを計算すると第3表の様になる。

第3表 地 溫 の 不 易 層 (cm)

	9月	10月	11月
第2測点	54.4	74.1	69.7
第3 〃	64.6	59.9	61.3
第5 〃	63.0	55.7	64.2

最後に地中熱拡散率を、理論式 $h=\sqrt{\frac{\pi}{KT}}$ 即ち $K=\frac{\pi}{h^2T}$ (但しKは熱拡散率、πは円周率、Tは週期)によつて求めると次表の如くなる。

第4表 地中熱拡散率 ($\times 10^{-3}$ C.G.S)

	9月	10月	11月
第2測点	3.61	8.74	7.44
第3 〃	6.09	5.87	6.23
第5 〃	4.96	5.12	6.12

これらの各値は土壌の含水量等の相違其の他によつて異つてくるであろうから、こゝには計算の結果のみを揭げ、細密な議論は差控へた。

Ⅲ 摘 要

(1) これは傾斜地開発利用に関する基礎的研究として、目下行いつゝある〝傾斜地における微細氣象に関する研究〟の続報として、昭和24年9月27—28日、10月28—29日及び11月25－26日の各秋期に行つた観測結果の概要である。

(2) 観測は香川農大傾斜地農場において、前回までにおけると同様に、6ケの測点について行つたのであるが、こゝには南西斜面上腹部畑地(第2測点)、柿園(第5測点)並びに北東斜面上腹部みかん園(第3測点)の3測点について考察した。

(3) 今回よりEKOゴルチンスキー日射計を用いて日射量の測定を開始した。日総量は南西斜面に最も大きく、次いで水平面、北東斜面の順になつているが、早朝においては北東斜面が南西及び水平の各面より大きい。且各面のうける日射量は寒候期に向うに従つて減少している。

(4) 接地氣溫、地溫の晝夜別平均における垂直分布狀態について考察した。日較差の最も顯著に現はれているのは何れも地表面にして且これは9月において最も著しい。

(5) 北東斜面における第3測点の地表及び地中溫度は、各月を通じて晝間、夜間平均ともに他の2測点より低溫となつている。

（6） 各測点における温度垂直分布状態は、各月ともに、晝間においては地上、地中を通じて受熱型を呈し、夜間地中においては放熱型を呈しているが、地上部は暖候期には純然たる放熱型を示す場合が少く、且微弱にして、寒候期に向うに従つて次第に顯著に現はれてきている。

（7） 湿度は各月、各測点ともに、晝間においては常に上方に減少し、夜間も略その傾向にあつて、且夜間は晝間より多い。

（8） 水蒸氣張力の垂直分布状態は、各月、各測点ともに晝間においては湿度の場合と同様に、上方に減少しているが、晝間は夜間におけるより大きい。

（9） 蒸発量は何れも地表面に最も少く、上方に多い傾向にある。特に第3測点の地表面においては他の2測点より少くなつている。又各測点何れも寒候期に向うに従つて蒸発量は減少している。

（10） 地表並びに地中温度の観測結果を調和分析法によつて処理し、特に1日項について考察した。地温の振巾は何れも深くなるに従つて減少し、且北東斜面は南西斜面に比して小さい。又位相は北東斜面において最も進んでおり、従つて最高温度発現時は南西斜面の各点より早く現はれている。

（11） 地溫日変化の振巾と深さとの関係を指数函数を以て表はし、又地溫の不易層の深さ及び地中熱拡散率を理論式より算出し第3—4表の様になつた。

V 参 考 文 献

（1） 上原勝樹：傾斜地における微細気象に就いて Ⅱ 香川農専研究報告、第1巻第3号 (1950)

（2） ————：傾斜地における微細気象に就いて Ⅲ 香川農大学術報告、第2巻第1号 (1950)

Résumé

This is a series of report concerning "Study on the micrometeorology at the slope farm" which is the basis of "Study on the cultivation and utilization of slope farm," undertaken by experimental researches since July 1948. and this report relates the observation results carried out during autumn on 27-28 Sept., 28-29 Oct., and 25-26 Nov., 1949, respectively.

The observation, as in the former case, was made at six observing points, and this article deals with the observations made at those points in the fields and the parsimmon yard on the upper side of the south-west slope, and in the orange yard on the upper side of the north-east slope, with the following results,

(1) For the first time, EKO Gorczynski's solarimeter was used to observe the solar radiation every one hour on the south-west and north-east slopes, and thus we could clarify, as shown in Fig. 1, condition of distribution and the daily change in autumn.

(2) We studied each partial difference and condition of the vertical-distribution in autumn, chiefly each condition in average in the daytime and at night of the atmospheric temperature of the stratum near the ground, húmidity, evaporation, vapour tension, and ground temperature on the south-west and north-east slope.

(3) Making harmonic analysis of the results obtained by the ground temperature observations in autumn, we got the harmonic coefficient and using the result, we expressed with an expornential function the relation between the amplitude and the depth of the change of the ground temperature, and calculated the depth of the stratum of invariable temperature and the thermal diffusivity.

This research is being made with the expense for scientific study given by the Education Ministry, for which we here express our heartfelt thanks.

昭和二十六年三月 十 日印刷
昭和二十六年三月十五日発行

香川県木田郡平井町
香 川 県 立 農 科 大 学

高松市南瓦町四一六ノ二
印刷者　田 村 市 太 郎
高松市南瓦町四一六ノ二
印刷所　株式会社 日 本 印 刷 所

VOLUME 2 NO. 3

TECHNICAL BULLETIN OF THE KAGAWA-KEN AGRICULTURAL COLLEGE

CONTENTS

OGATA, K., IMAYUKI, T. and NARUSE, M. : Studies on the storage of perishable agricultural products

Ⅲ Biochemical studies on the after-ripening of tomatos. 121

KAJI, A., : On the retting of plant fiber materials (barks of Mulberry-tree for Japanese paper manufacture

Ⅱ On the fermentation-retting of the materials sterilized under ordinary pressure 130

HATA, K., : Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) wood.

X On the difficulty of sulphite digestion due to the situation of the portion inside the trunk 136

NAKA, J., and OMORI, H. : Physiological and ecological studies on potato plants

Ⅷ Investigation on the mechanism of earlier maturity and yield-increase of potatoes due to the sun-sprouting 139

TAGAWA, T. and OMORI, H. : physiological and morphological studies on potato plants

Ⅵ On the osmotic pressure in varied organs of potato plants at various stage of growth 144

NORO, K. Bibliographical studies on the olive tree I 149

NAITO, N. and TANI, T. : On the influence of phytohormones to germination of uredospores of rust fungi 167

UEHARA, K. : Studies on the cultivation and utilization of slope farm

Ⅴ Micrometeorological study in autumn on the slope farm 173

March, 1951

THE KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE